

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-056735

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl.

G06F 3/03

(21)Application number : 11-231153

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 18.08.1999

(72)Inventor : NAGAI TAKUYA

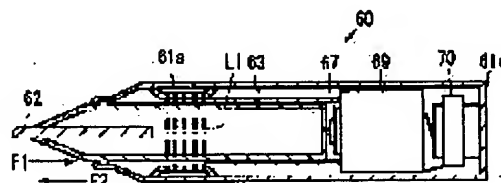
OHASHI TSUTOMU

## (54) WRITING DEVICE FOR COORDINATE READER

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a writing device for coordinate reader, which can be miniaturized and operability is improved with well weight balance, concerning the writing device for coordinate reader with which recording in an ink is possible and a coordinate can be read by an alternating field.

SOLUTION: Concerning a pen 60, a cylindrical body part 61a is provided and inside the pen, a coil L1, an ink cartridge 63 provided with a tip 62 of pen so as to be extracted in a direction shown by an arrow F2, a circuit board 69, on which an oscillation circuit or the like is mounted, and a battery 70 of a power source are provided. The coil L1 is arranged in the shape of loop around the ink cartridge 63 near the grip part of the body part 61a and since the center of gravity gets close to the grip part and an inertia moment is reduced when using the writing device, the writing device can be easily rotated so that the feeling of use can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the high writing equipment of operability especially about the writing equipment for coordinate readers which can read a coordinate by alternating field while it is recordable in ink.

[0002]

[Description of the Prior Art] If an alphabetic character and a graphic form are drawn in recent years with the marker which used ink for the feltboard etc., the alphabetic character and graphic form which were drawn on this board are copied, or the so-called electronic blackboard incorporated as digital data is used. For example, in invention like the input instrument of the coordinate input unit indicated by JP,5-274079,A, it does not have a power source to the input instrument which is writing equipment, but only induced voltage generated based on the electric wave sent out from the body of a blackboard is made into an energy source, sensibility was weak and only positional information was told to the body side. Then, what was equipped with oscillation equipment in preparation for a writing equipment side was proposed in the power source. Since it can do with what also has comparatively large spacing of the coil for reception with which can generate a strong field, therefore a board side is equipped if it has oscillation equipment for a power source in preparation for this writing equipment side, the structure of a board becomes easy and enlargement of a board also becomes easy. Moreover, if it oscillates combining two or more oscillation frequencies, it will also become possible to tell the information on a pen attribute to the body of an electronic blackboard.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, depending on the arrangement, the length and the volume became large, and writing equipment had the problem of having become inconvenient to receipt or being hard coming to use, when a user supports and uses it for a hand and equipped the writing equipment side with the power source or the sender. Moreover, especially the coil for an oscillation with comparatively large weight etc. influenced the weight balance of writing equipment, and also had the problem of weight balance having worsened depending on the arrangement, and becoming what is inferior in a feeling of use.

[0004] While this invention can solve the above-mentioned technical problem and being able to record in ink, it aims at weight balance offering the writing equipment for coordinate readers with good high operability in the writing equipment for coordinate readers which can read a coordinate that it can miniaturize by alternating field.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, with the writing equipment for the coordinate readers of invention concerning claim 1 As opposed to the body which has the receive section where it is in the inner of a recordable writing side and the writing side concerned in ink, and two or more lead wire in which alternating field and magnetic coupling are possible was laid The marker section which ink is held and performs record in ink on said writing side by the point, The coil which generates alternating field, and the control section which makes the coil concerned generate the alternating field of a predetermined period, With the power supply section which supplies the electrical and electric equipment for making said coil generate alternating field It has the case section which contains said coil, said control section, and said power supply section, and supports said marker section removable, and said coil is characterized by being annularly arranged in the perimeter of said marker section [ near the support section of said case section ].

[0006] With the writing equipment for coordinate readers concerning this configuration, since that center of gravity approaches the support section and moment of inertia becomes small when using writing equipment, since the coil for an oscillation with comparatively large weight is annularly arranged in the perimeter of the marker section [ near the support section of the case section ], it becomes that it is easy to rotate writing equipment, and a feeling of use becomes good. Moreover, since a user can make it the configuration which is easy to grasp the support section with the volume configuration of a coil etc., a feeling of use becomes good further.

[0007] With the writing equipment for the coordinate readers of invention concerning claim 2 It adds to the configuration of the writing equipment for coordinate readers according to claim 1. Said control section It is arranged on the substrate which has flexibility. The substrate concerned While being arranged by the location which adjoined the back side of said coil abbreviation annular at the gap of said marker section and said case section and fixing said substrate to it, it is characterized by having the marker supporter which supports said marker section removable from said case section.

[0008] With the writing equipment for coordinate readers concerning this configuration, after arranging the control board which tends to become large [ the volume ] general comparatively on the substrate which has flexibility, as it twists around the case section using the tooth space which tends to turn into dead space which adjoined the back side of the coil of the gap of the marker section and the case section using that flexibility, it is arranged abbreviation annular. Therefore, it can contribute to the miniaturization of a marker. In addition, since there is also a possibility of producing the defect of connection etc. when it vibrates carelessly, since a substrate has flexibility in this case, and it uses in order to form a marker supporter for fixing a substrate within a case and to support this marker supporter possible [ sliding of a marker ], there is no useless member and it can constitute in a compact.

[0009] In addition to the configuration of the writing equipment for coordinate readers according to claim 1 or 2, with the writing equipment for the coordinate readers of invention concerning claim 3, said power supply section is characterized by being arranged in the gap of said marker section and said case section.

[0010] It not only can miniaturize the whole writing equipment, but weight balance should also become good and a feeling of use should be excellent in arranging in the gap of the marker section and the case section the power supply section constituted by a cell with weight large for example comparatively etc. with the writing equipment for coordinate readers concerning this configuration.

[0011]

[Embodiment of the Invention] As that writing equipment, a pen 60 is mentioned as an example and the so-called electronic blackboard 1 which reads electrically hereafter the handwriting alphabetic character drawn on a board considering the writing equipment for coordinate readers concerning this invention as a coordinate reader which is the gestalt of desirable operation, a graphic form, etc. is explained.

[0012] Hereafter, the pen 60 which is the gestalt of desirable operation of the writing equipment of the coordinate reader of this invention is explained. First, the main configurations of a pen 60 are explained with reference to drawing 8 . Drawing 3 is the explanatory view showing the internal structure of a pen 60, and drawing 8 is the explanatory view showing the electric configuration of the pen 60 shown in drawing 3 .

[0013] The pen 60 is equipped with cylindrical shape-like idiosoma 61a and lid 61c attached in the back end of this idiosoma 61a removable as shown in drawing 3 . A coil L1, the ink cartridge 63 in which ejection is possible in the direction shown by the arrow head F2, the nib 62 inserted in this ink cartridge 63, the circuit board 69 in which the oscillator circuit for generating alternating field from a coil L1 etc. was mounted, and the cell 70 which is the power source which supplies the electrical and electric equipment at this circuit board 69 are formed in the interior of idiosoma 61a. Die length winds around about 15mm 200 times by about 15mm, a bore is carried out, and this coil L1 is formed annularly. Moreover, it separates from the tip of the nib 62 which contacts writing side 21a (refer to drawing 1 ) about 20mm, and is arranged. That is, the coil L1 is annularly arranged in the perimeter of the ink cartridge 63 in a pen 60 near the location where a user supports idiosoma 61a. Therefore, a user becomes that it is easy to rotate writing equipment since the center of gravity approaches and moment of inertia becomes small at the support section when using the pen 60 which is writing equipment, and a feeling of use becomes good.

[0014] Moreover, between an ink cartridge 63 and the circuit board 69, the push button-type switch 67 for performing supply and cutoff of the electrical and electric equipment to the above-mentioned oscillator circuit etc. is formed. A switch 67 forces a nib 62 on writing side 21a (refer to drawing 1 ), if an ink cartridge 63 moves in the direction shown by the arrow head F1, it turns it on, and if a note is

stopped, return OFF of it will be carried out in the direction shown by the arrow head F2 with the spring in a switch 67. That is, only while writing down on writing side 21a with the pen 60, alternating field occur from a coil L1.

[0015] Drawing 8 is drawing showing the electric configuration of a pen 60. In addition, about the below-mentioned pen 160,260, since it has the same electric configuration as a pen 60 only by the difference in a configuration location, future explanation is omitted. As shown in drawing 8, the circuit mounted in the circuit board 69 (refer to drawing 3) CR circuit 69e to which different modulation frequency for every attribute of pens, such as a color of ink and a size of a nib, was set, LC circuit 69c which oscillates the subcarrier which conveys the signal oscillated from this CR oscillator-circuit 69e. It consists of 69d of FSK circuits which carry out the FSK (FrequencyShift Keying) modulation of the oscillation frequency of this LC circuit 69c with the modulation frequency of CR oscillator-circuit 69e. The oscillation frequency of a subcarrier is determined by the inductance L1 and capacitors C1, C2, and C3 which constitute LC oscillator-circuit 69c, and modulation frequency is determined by the capacitor C5 and resistance R2 and R3 which constitute CR oscillator-circuit 69e. Moreover, frequency bias of the oscillation frequency of a subcarrier is determined by the capacity of the capacitor C4 of 69d of FSK circuits.

[0016] The relation between the attribute of a pen 60 and modulation frequency fm is set up as shown in drawing 10 (A) explaining the relation. In drawing 10 (A), it is shown that a nib 62 (refer to drawing 3) is thin in "\*\*\*", and it is shown that a nib 62 is thick in "\*\*\*." For example, "\*\*\*\*\*" shows the pen with which a nib 62 uses black ink thickly. In addition, the eraser 40 also contains the coil, and in order to calculate the elimination range by the eraser 40 based on the signal generated in the sense coil by the alternating field generated from the coil, modulation frequency fm is also assigned to an eraser 40 and it discriminates from a pen 60.

[0017] In drawing 8, if a switch 67 turns on, the electrical and electric equipment of a cell 70 will be supplied to each circuit, the gate of MOSFET whose output of the integrated circuit IC 3 of CR oscillator-circuit 69e is 69d of FSK circuits will be switched, and the frequency modulation of the subcarrier oscillated from LC oscillator-circuit 69c will be carried out by the signal oscillated from CR oscillator-circuit 69e. With the gestalt of this operation, the center frequency of a subcarrier is 410kHz and frequency bias is \*\*20kHz. Moreover, with the gestalt of this operation, an integrated circuit IC 1 is Toshiba F [ TC7SLU04], and both the integrated circuits IC2 and IC3 are UToshiba 04. Moreover, MOS FET is 2SK2158. Both resistance R1 and R2 is 1 M omega, and the adjustable range of variable resistance R3 is 0ohm - 1 M omega. Capacitors C1, C4, and C5 are 0.1 micro F, 0.0015 micro F, and 100pF, respectively, and both the capacitors C2 and C3 are 0.0033 micro F. Furthermore, a cell 70 is LR44 and the electrical potential difference is about 1.5V.

[0018] Here, drawing 19 (A) is drawing showing the internal configuration of the pen 160 which is the 1st modification of a pen 60, and drawing 19 (B) is drawing which expanded a part of drawing 19 (A). Hereafter, a pen 160 is explained with reference to drawing 19 (A) and (B). Pens 160 differ in the location in which a control board 169 is arranged as compared with a pen 60. Each substrate element is arranged on the base material with which the circuit board 169 which is the control section of a pen 160 specifically has the flexibility made from polyimide (PI). And the circuit board 169 is sagged so that it may round off in the location which adjoined the back side of a coil L101 in the gap of idiosoma 161a and an ink cartridge 163, and it is arranged abbreviation annular. And the both ends of the circuit board 169 are pinched by marker supporter 161e which protruded on 161d of marker supporter which protruded from idiosoma 161a near the back end section of the coil L101 inside idiosoma 161a as shown in drawing 19 (B), and its back, and it is fixed. Moreover, the marker supporters 161d and 161e are supported possible [ sliding ] so that it may collaborate and an ink cartridge 163 can be detached and attached to idiosoma 161a.

[0019] That is, in a hard type base material which generally hardened the epoxy resin, after carrying out the printed circuit of the circuit board which tends to become comparatively large [ the volume ] on the base material of the product made from polyimide which has flexibility and arranging each element, as it twists around the case section using the tooth space which tends to turn into dead space which adjoined the back side of the coil L101 of the gap of idiosoma 61a and an ink cartridge 163 using the flexibility, it is arranged abbreviation annular. Therefore, it can contribute to the miniaturization of a pen 160, without the die length of the pen 160 whole becoming short, and changing the overall diameter of a pen, in order not to arrange the circuit board 69 behind an ink cartridge 163 like a pen 60. In this case, since the circuit board 169 has flexibility, when it vibrates carelessly, there is also a possibility of producing the defect of connection etc. Therefore, since the circuit board 169 is fixed within idiosoma 161a, the

marker supporters 161d and 161e are formed in idiosoma 161a in the shape of a periphery, the slot which inserts the edge of the circuit board 169 here is prepared, and the circuit board 169 is made to insert in the slot of these marker supporters 161d and 161e, and is supported. It is fixed, and the circuit board 169 does not produce vibration etc., but connection seems therefore, not to cut it. Moreover, since these marker supporters 161d and 161e support an ink cartridge 163 possible [ sliding ], not using a useless member, it can constitute in a compact.

[0020] Drawing 20 (A) is drawing showing the internal configuration of the pen 260 which is the 2nd modification of a pen 60. As shown in drawing 20 (A), pens 260 differ in the location in which a cell 170 is arranged as compared with a pen 160. The circuit board 269 of the pen 260 short constituted by the cross direction as compared with the circuit board 169 of a pen 160 is specifically arranged, it is the perimeter of an ink cartridge 263 further, and a cell 270 is arranged behind the circuit board 269. A cell like the polymer battery which added and formed the plasticizer is suitable for this cell 270 to a conductive polymer instead of the electrolytic solution of a rechargeable lithium-ion battery, and with [ cell ] such a cell, it can be formed in a very thin configuration.

[0021] It not only can miniaturize the whole writing equipment, but with the pen 260 of such a configuration, weight balance should also become good and a feeling of use should be excellent in arranging this in the gap of idiosoma 261a and an ink cartridge 263 for the power supply section constituted by a dry cell with weight large for example comparatively etc. using the above thin and light battery chargers.

[0022] In addition, when it has such a battery charger, the charge to a battery charger is needed, but since oscillation coils L1, L101, and L201 are arranged near the writing side, it can also constitute from a pen 60, 160, 260 of this operation gestalt and its modification so that it may charge using these coils L1, L101, and L201. Hereafter, a pen 260 and the pen 360 of the same configuration are explained to an example except a charge circuit. Drawing 21 shows the battery charger 300 which charges using the coil L1 of a pen 360. The tip of idiosoma 361a of a pen 360 is inserted, and a battery charger 300 is supported by the insertion section 302 prepared in the stand-like body 301. At this time, a nib 362 is sealed and desiccation is prevented. A charging current armature L302 is arranged in a coil L301 and the location which counters by the battery charger 300, and it is arranged possible [ association ] electromagnetic with a coil L301.

[0023] Drawing 22 is drawing showing the electric configuration of the pen 360 which has a battery charger 300 and a charge circuit. AC power supply 303 is connected to a charging current armature L302, and the battery charger 300 is constituted by the switch SW1 possible [ closing motion ]. Moreover, connection is changed to an oscillator circuit and a charge circuit by the switches SW1 and SW2 by the side of a pen 360, and modification of the connection place of the coil L301 of a pen 360 is attained. Switches SW1 and SW2 are interlocking, it changes to a charge circuit side manually at the time of charge, and a pen 360 is laid in a battery charger 300. In addition, when laid in a battery charger 300, you may constitute so that it may change to a charge circuit side automatically. At this time, it is going to join together magnetically and a charging current armature L302 and a coil L301 tend to pass the alternating current electrical and electric equipment in a coil L301. Here, it graduates so that the current of half-wave type may flow only in the one direction, and a capacitor C301 may work as a smoothing circuit and it may become an abbreviation direct current with diode D301. And reference voltage is generated by zener diode D302, and a cell 370 is charged, being constant-current-ized by the transistor TR301 and an overcurrent being prevented.

[0024] In addition, as for the idiosomas 61a, 161a, and 261a of pens 60, 160 and 260, it is desirable to equip with the thin idiosomas 61a, 161a, and 261a the pen with which a thin line is recorded on the pen on which a thick line is recorded in the thick idiosomas 61a, 161a, and 261a according to the size of the line recorded. Thus, if the size of the line recorded can understand at a glance only by seeing Idiosomas 61a, 161a, and 261a, it will write and a mistake will also decrease. Of course, you may double with the color which has the color of Idiosomas 61a, 161a, and 261a recorded.

[0025] On the other hand, it cannot be overemphasized that a location, a number of turns, a diameter, etc. are determined by the magnitude of the writing panel 10 mentioned later and the array of the sense coil 23 according to sensibility or resolution, and coils L1, L101, and L201 can change the configuration. Drawing 20 (B) shows the structure of a coil L401 of a coil L1 which it winds and shows the modification of the direction here. For example, as shown in drawing 20 (B), the diameter of idiosoma 461a of a pen 460 may form so that idiosoma 461a of the part by which the coil L401 has been arranged may be projected, when relatively small compared with the diameter of a volume of a coil L401. Thus, by forming, even when thin, idiosoma 461a can adjust sensibility and resolution, while a

user makes a pen 460 easy to have. Here, (E) shows the modification of a nib 62 from drawing 20 (C). As the nib 62 formed from the felt is made to distribute ferrite powder in order to converge magnetic flux like drawing 20 (C) which shows a nib 62, or shown in drawing 20 (D) It is possible to adjust sensibility and resolution by it seeming that the needlelike iron core should be put into the interior of a nib 62, or the iron pipe should be further put for the perimeter of a nib 62 as shown in drawing 20 (E), and adjusting the sense and consistency of line of magnetic force.

[0026] Next, the configuration of other parts of the electronic blackboard 1 which is a coordinate reader concerning the gestalt of this operation is explained with reference to drawing 1 and drawing 2.

Drawing 1 is the appearance perspective view showing the main configurations of an electronic blackboard, and drawing 2 is the explanatory view showing the condition of having connected the personal computer (it being hereafter written as PC.) 100, and the printer 200 to the electronic blackboard 1 shown in drawing 1.

[0027] The electronic blackboard 1 is equipped with the writing panel 10, the pen 60 for writing down on writing side 21a, and the eraser 40 for eliminating the data in which the locus notes of was taken, and its locus are shown. The writing panel 10 is equipped with the frame-like frame 11, and the body 20 of a writing panel is built into the frame 11. It is attached in the front lower limit of a frame 11 in the form which the tabular base 12 juts out over a front face along the lower limit. Two or more crevice 12a of the shape of a stand for putting and holding a pen 60 is formed in the top face of a base 12, and the above-mentioned battery charger 300 can also be formed here. Flat-surface section 12b for placing an eraser 40 etc. is formed in the right-hand side of the crevice 12a.

[0028] The control unit 30 is formed in the front right-hand side of a frame 11. The loudspeaker 31 which reproduces sounds, such as an actuation sound and a beep sound, in a control unit 30, Data in which the contents written down on writing side 21a are shown (it is called writing data for short below.) The page numeral LED 32 which displays the memorized pagination by LED of seven segments The page return carbon button 33 which returns 1 page at a time whenever it pushes, and the skip carbon button 34 which it sends 1 page at a time whenever it pushes, The elimination carbon button 35 which it eliminates 1 page at a time whenever it pushes the writing data memorized, The printer output carbon button 36 pushed since the writing data memorized are outputted to a printer 200 ( drawing 2 ), PC output carbon button 37 pushed since the writing data memorized are outputted to PC100 ( drawing 2 ), LED39 for cell piece information which reports the cell piece of a pen 60, and the power button 38 pushed in order to start this electronic blackboard 1 are formed.

[0029] the C which becomes the front lower part of a frame 11 with the power source of this electronic blackboard 1 -- the dc-battery case 14 where four dry-cell 14a is held is established, and lid 14b is attached in the front face of that dc-battery case 14 possible [ closing motion ]. Volume accommodation tongue 13c of a loudspeaker 31 is prepared in the right-hand side of the dc-battery case 14, and Connectors 13b and 13a are formed in the right-hand side. As shown in drawing 2 , the plug 202 of the interconnection cable 204 connected with the printer 200 is connected to connector 13b, and the plug 102 of the interconnection cable 104 connected with PC100 is connected to connector 13a. That is, the writing data in which the contents written down on writing side 21a of an electronic blackboard 1 are shown are outputted to PC100, and the contents written down on the electronic blackboard 1 can be seen with the monitor 103 with which PC100 was equipped. Moreover, writing data are outputted to a printer 200 and the contents written down on the electronic blackboard 1 can also be printed to a print sheet 203.

[0030] Moreover, as shown in drawing 1 , the metallic ornaments 15 and 15 for hanging this electronic blackboard 1 on a wall are attached in the both ends of the rear-face upper limit of a frame 11. With the gestalt of this operation, the height H1 of writing side 21a is 900mm, and width of face W1 is 600mm. Moreover, the frame 11 and the base 12 are formed lightweight with synthetic resin, such as PP (polypropylene), and the AUW of an electronic blackboard 1 is 10kg or less.

[0031] Next, the structure of the body 20 of a writing panel is explained with reference to drawing 4.

Drawing 4 is the explanatory view showing each configuration member of the writing panel 20. The body 20 of a writing panel is the structure which carried out the laminating of the writing sheet 21 which has writing side 21a, the tabular panel 22, the attachment panel 24 of a frame configuration by which the sense coil 23 was laid, and the tabular back panel 25 to order. With the gestalt of this operation, the writing sheet 21 is formed in 0.1mm in thickness with the stuck PET (polyethylene terephthalate) film, and the panel 22 is formed in 3.0mm in thickness with acrylic resin, ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer), PC (polycarbonate), etc. Moreover, the attachment panel 24 is formed in 40mm in thickness of charges of foaming resin lumber, such as styrene foam, and the back panel 25 is formed in



1.0mm in thickness with conductive ingredients, such as aluminum. Furthermore, the thickness of the whole frame 11 which pinches each edge of the body 20 of a writing panel is 50mm.

[0032] Next, the configuration of the sense coil 23 is explained with reference to drawing 5. Drawing 5 (A) is the explanatory view in which omitting a part and showing the configuration of the sense coil 23 shown in drawing 4, and drawing 5 (B) is the explanatory view showing the width of face and the heavy pitch of the sense coil 23 which are shown in drawing 5 (A). In addition, in the following explanation, the sense coil arranged by X shaft orientations among the sense coils 23 is called X coil, and the sense coil arranged by Y shaft orientations is called Y coil. As shown in drawing 5 (A), X coil of X1-Xm for detecting the X coordinate of the coordinate (X, Y) of a pen 60 and an eraser 40 is arranged m at X shaft orientations, and X coil and Y coil of Y1-Yn for detecting Y coordinate cross at right angles, and is arranged n at Y shaft orientations. As for X coil and Y coil, each is formed in the shape of an abbreviation rectangle, and the die length of the long side of a rectangle part is P2X and P2Y, respectively.

[0033] As shown in drawing 5 (B), X coil is formed in width of face (the die length of the shorter side of a rectangle part) P1, respectively, and adjoining X coil is piled up, respectively in 1/2 of the pitches of width of face P1. Y coil is also formed in width of face P1, respectively, and adjoining Y coil is piled up, respectively in 1/2 of the pitches of width of face P1. Each terminal 23a of a sense coil and X coil is connected to X coil change circuit 50a, and each terminal 23b of Y coil is connected to Y coil change circuit 50b (drawing 9). As an example, with the gestalt of this operation, it is  $P1=50\text{mm}$ , is  $P2X=680\text{mm}$ , and is  $P2Y=980\text{mm}$ . Moreover, it is  $m=22$  and is  $n=34$ . Furthermore, both X coil and Y coil are formed in the front face with copper wire with a diameter of 0.345mm which has an insulating coat layer (for example, enamel layer).

[0034] Next, the position-coordinate table for detecting the position coordinate of the pen 60 on writing side 21a is explained with reference to drawing 6 and drawing 7. Drawing 6 (A) is the explanatory view showing some X coils X1-X3, drawing 6 (B) is a graph which shows the relation between the electrical potential difference generated in the X coils X1-X3 shown in drawing 6 (A), and a crosswise distance, and drawing 6 (C) is a graph which shows the electrical-potential-difference difference between the sense coils contiguous to both the X coils X1-X3 shown in drawing 6 (A). Drawing 7 (A) is the explanatory view in which graph-izing a position-coordinate table and showing it, drawing 7 (B) is the explanatory view of a position-coordinate table, and drawing 7 (C) is the explanatory view showing the storage condition of the detection value detected from X coils each.

[0035] In drawing 6, the center line of the X coils X1, X2, and X3 is set to C1, C2, and C3, respectively, and the electrical potential difference generated in the X coils X1, X2, and X3 is set to ex1, ex2, and ex3, respectively. As shown in drawing 6 (B), electrical potential differences ex1-ex3 become max at the cores C1-C3 of a sense coil, respectively, and monophasic [ which becomes small ] is shown as the edge of a longitudinal direction approaches. In addition, each coil is piled up by 1/2 of the width of face of P so that it may become the outside of the core of a coil that the Nur point of self adjoins. In addition, in drawing 5 (A), (B), and drawing 6 (A), in order to make legible how depending on which each sense coil 23 laps, width of face is shown a little small. The electrical-potential-difference difference between the sense coils which adjoin both X coil X1-3 as shown in drawing 6 (C) has maximum on the core C1 of a sense coil - C3, respectively, and serves as a graph which serves as zero by the midpoint for the core of a sense coil, and the long side of a sense coil, i.e., the midpoint of a part with which the adjoining sense coil lapped.

[0036] for example, drawing 6 (C) -- setting (ex1-ex2) -- the right half (part shown as a continuous line) of the shown graph shows the distance (1/2 of a heavy pitch, i.e., the quadrant of P) between the midpoints Q2 of the part which the X coil X2 piled up, and relation with (ex1-ex2) from the core C1 of the X coil X1. Since the distance deltaX1 from a core C1 to Q2 point can be detected if (ex1-ex2) is detected when a pen 60 exists in a point Q2 temporarily now, it can ask for Q2 point X coordinate. With the gestalt of this operation, since the coil width of face P1 is 50mm, they are  $P1 / 4 = 12.5\text{mm}$ . For example, if the part (part drawn as the continuous line) which shows the property of setting to drawing 6 (C) (ex1-ex2) is changed into 8-bit digital data, the graph shown in drawing 7 (A) will be obtained. If this graph is changed into a table format, position-coordinate table 58a shown in drawing 7 (B) will be obtained. This position-coordinate table 58a is memorized by ROM58 (refer to drawing 9) etc., and is used for the operation of the position coordinate of a pen 60.

[0037] Next, the main electric configurations and the contents of control of the electronic blackboard 1 are explained with reference to drawing 9, drawing 10 (B), and drawing 11. Drawing 9 is the explanatory view showing the electric configuration of an electronic blackboard 1 with a block, and



drawing 10 (B) is the explanatory view showing the signal in A in drawing 9 , B, and C point. Drawing 11 is a flow chart which shows the main contents of control which CPU56 shown in drawing 9 performs. CPU56 with which the control unit 50 shown in drawing 9 was equipped If what the power button 38 (refer to drawing 1 ) was pushed, and the power source turned on is detected (step (it omits Following S.)) 100: -- initial setting of loading the control program and position-coordinate table 58a (referring to drawing 7 (B)) which are memorized by Yes and ROM58 to the work area of RAM59 is performed (S200), and coordinate reading and pen information detection processing are performed (S300).

[0038] Coordinate reading processing is explained here with reference to the flow chart of drawing 12 which shows the flow. CPU56 scans the X coils X1-Xm by outputting the coil selection signal A ( drawing 10 (B)) which chooses the X coils X1-Xm in order to X coil change circuit 50a through the I/O circuit (I/O) 53 (S302). Then, the signal generated by the magnetic coupling of the alternating field generated from the coil L1 of a pen 60 and one of X coils is amplified by amplifier 50c (refer to drawing 9 ), an unnecessary band is filtered by band pass filter (BPF) 50d, and amplitude detection of the magnification signal (refer to drawing 10 (B)) is carried out by the amplitude detector circuit 51. Then, the signal ( drawing 10 (B)) by which amplitude detection was carried out is changed into the digital signal corresponding to the amplitude, i.e., an electrical-potential-difference value, by the A/D-conversion circuit 52, and is inputted into CPU56 through the I/O circuit 53.

[0039] Then, CPU56 judges with having detected the pen 60 (S304:Yes), as shown in drawing 7 (C), it matches with the coil number of X coil the electrical-potential-difference values e1-em shown by the digital signal which scanned the X coils X1-Xm, and was inputted, and it carries out sequential storage at electrical-potential-difference value storage area 59a of RAM59 (S306). Then, CPU56 calculates the X coordinate of a pen 60 with the following procedures based on each electrical-potential-difference value memorized by electrical-potential-difference value storage area 59a (S308). First, the greatest electrical-potential-difference value emax in the electrical-potential-difference values e1-em memorized by electrical-potential-difference value storage area 59a is chosen, and the coil number (max is called hereafter.) of X coil made to generate the electrical-potential-difference value emax is memorized to RAM59. For example, as shown in drawing 6 , as it exists in a location Q3 and is shown in drawing 6 (B), supposing the electrical-potential-difference values e1, e2, and e3 occur from the X coils X1, X2, and X3, respectively, a pen 60 will choose the greatest electrical-potential-difference value e2, and will memorize it to RAM59 by setting to max the coil number 2 of X coil made to generate the electrical-potential-difference value e2. And CPU56 determines the larger one among electrical-potential-difference value emax\*\*1 of the neighbors of emax, and memorizes the coil number (max2 is called hereafter.) of X coil which generated the determined electrical-potential-difference value to RAM59.

[0040] In the example shown in drawing 6 , it is decided among the electrical-potential-difference values e3 and e1 of the neighbors of e2 that it will be e3 of the larger one, and it memorizes to RAM59 by setting to max2 the coil number 3 of X coil made to generate the electrical-potential-difference value e3. Then, CPU56 compares the coil numbers max and max2 memorized by RAM59, and judges in which the coil number max2 shall exist between the direction of + of the X-axis, or the direction of - from the coil number max. And when it is  $\text{max2} \geq \text{max}$ , Variable SIDE is set as 1, and when it is  $\text{max2} < \text{max}$ , Variable SIDE is set as -one. In the example shown in drawing 6 , since it is  $\text{max2} = 3$  in  $\text{max} = 2$ , it is set to  $\text{max2} > \text{max}$  and Variable SIDE is set as 1. Then, CPU56 is [0041].

$\text{DIFF} = e(\text{max}) - e(\text{max2}) \dots (1)$

[0042] It calculates and read-out and it are set to OFFSET from position-coordinate table 58a memorized by ROM58 in the position coordinate nearest to the calculated DIFF. Then, CPU [0043]  $X1 = (P1/2) \times \text{max} + \text{OFFSET} \times \text{SIDE}$  [0044] It calculates and asks for X coordinate X1. Here,  $x(P1/2)$  max shows the X coordinate of the core of the coil number max. In the example shown in drawing 6 , (2) types are set to  $X = (P1/2) \times 2 + (e2 - e3) \times 1$ , and the X coordinate of a location Q3 becomes the distance corresponding to (e2-e3), for example, the coordinate which separated deltaX2, from the center line C2 of the X coil X2 in the direction of + of the X-axis. And CPU56 performs the scan of Y coils each (S310), and memorizes the electrical-potential-difference value detected from Y coils each in the electrical-potential-difference value record area for Y coils of RAM59 (S312). Then, CPU56 calculates the Y coordinate of a pen 60 using the same technique as the operation of the X coordinate in the above-mentioned S308 (S314).

[0045] Next, CPU56 explains the electric configuration and control for judging a pen attribute with reference to drawing 13 thru/or drawing 18 . Drawing 13 is the explanatory view showing the electric configuration of the FSK demodulator circuit 55 ( drawing 9 ), and drawing 14 is the explanatory view

showing the signal wave form which appears at least in each part of the FSK demodulator circuit 55 shown in drawing 13 .

[0046] Drawing 15 (A) is the explanatory view showing the relation between the output signal (CR signal is called hereafter.) of CR oscillator-circuit 69e, the output signal (a carrier signal is called below.) of LC oscillator-circuit 69c, the output signal (a limiter output signal is called below.) of a limiter circuit 54, and the counted value by count circuit 55a (refer to drawing 13 ). Drawing 15 (B) is the explanatory view showing signs that the counted value stored in shift register 55b (refer to drawing 13 ) shifts.

[0047] Drawing 16 (A) is the explanatory view showing the relation between the threshold decision output by absolute value comparator 55f, and the judgment period of CPU56, and drawing 16 (B) is the explanatory view showing signs that the counted value by counter 55g moves. Drawing 17 is a flow chart which shows the flow of the processing (pen attribute detection processing 1) from count circuit 55a which constitutes the FSK demodulator circuit 55 to absolute value comparator 55f, and drawing 18 is a flow chart which shows the flow of processing (pen attribute detection processing 2) of counter 55g and adding-machine 55i. In addition, although center frequency is 410kHz as mentioned above, for example, and frequency bias is \*\*20kHz, the carrier signal shown in drawing 15 (A) is exaggerating frequency bias by drawing 15 (A), in order to give explanation intelligible.

[0048] First, the description of the FSK demodulator circuit 55 for detecting a pen attribute is explained with reference to drawing 15 . In the example shown in drawing 15 (A), the carrier signal is modulated by the high frequency (for example, 430kHz) between the low level of CR signal, and the low frequency (for example, 390kHz) becomes irregular between high level. For this reason, if CR signal sets the period of the limiter output signal between low level to TB, the period of the limiter output signal between high level will serve as TC with CR signal longer than TB. Therefore, counted value k for one period of the limiter output signal by count circuit 55a increases, when CR signal changes from a low level high-level, and when it changes from high level to a low level, it increases.

[0049] That is, the standup of CR signal or the timing of falling is detectable by detecting the timing from which counted value k by count circuit 55a changed. And if time amount measures one period of time amount from which counted value k is changing since it corresponds to the half period of CR signal while changing to a degree after counted value k changes, since it can ask for the period of CR signal, a pen attribute is detectable. If here explains the outline of an operation of each component of the FSK demodulator circuit 55, count circuit 55a measures counted value k, the change timing of counted value k will be detected shift register 55b, 1st weighted average circuit 55c, the 55d of the 2nd weighted average circuits, subtractor 55e, and absolute value comparator 55f, and counter 55g, register 55h, and adder 55i will measure the period from which counted value k changes. And CPU56 judges a pen attribute based on the aggregate value outputted from adder 55i (S318).

[0050] Next, actuation of the FSK demodulator circuit 55 is explained to a detail. The signal outputted from band pass filter 50d is changed into the limiter output signal of a square wave shown in drawing 14 (A) by the limiter circuit 54, and is outputted to the FSK demodulator circuit 55. And if the FSK demodulator circuit 55 will start the count of the period of a limiter output signal using a system clock (CLK) if the standup of a limiter output signal is detected (S10:Yes of drawing 17 ) (S12), and the next standup of a limiter output signal is detected (S14:Yes), it will output counted value k to shift register 55b (S16), and will reset counted value k (S18). That is, count circuit 55a measures the die length TB or TC of one period of a limiter output signal.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-56735

(P2001-56735A)

(43) 公開日 平成13年2月27日(2001.2.27)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームド(参考)
G 0 6 F 3/03	3 2 5	G 0 6 F 3/03	3 2 5 A 5 B 0 6 8
	3 1 0		3 1 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-231153

(22) 出願日 平成11年8月18日(1999.8.18)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 永井拓也

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内

(72) 発明者 大橋勉

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 100104178

弁理士 山本 尚

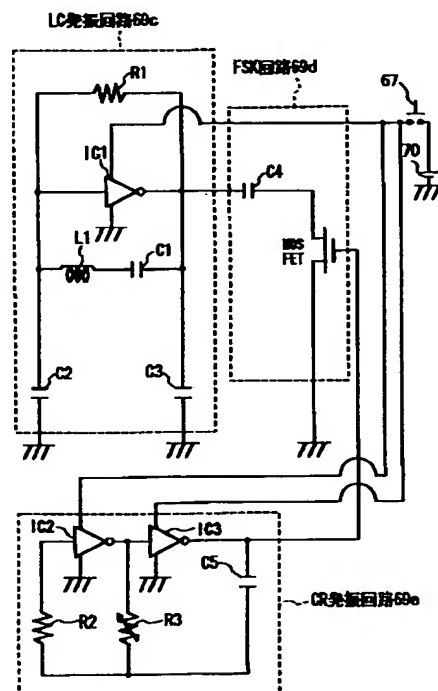
Fターム(参考) 5B068 AA05 AA15 AA21 AA36 BB14  
BC03 BD02 BD07 BD25 BD26  
BE03

(54) 【発明の名称】 座標読取装置用の筆記装置

(57) 【要約】

【課題】 インクにより記録が可能であるとともに、交番磁界により座標の読取が可能な座標読取装置用の筆記装置において小型化が可能で、且つ重量バランスがよい操作性の高い座標読取装置用の筆記装置を提供すること。

【解決手段】 ペン60は、円筒形状の胴体部61aが備えられ、その内部には、コイルL1と、ペン先62を備え矢印F2で示す方向に取り出し可能なインクカートリッジ63と、発振回路等が実装された回路基板69と、電源である電池70とが設けられている。コイルL1は、胴体部61aの握持部の近傍において、インクカートリッジ63の周囲に環状に配設されたことを特徴とするため、筆記装置を使用するときに握持部にその重心が近づき慣性モーメントが小さくなるため、筆記装置を回転させやすくなり使用感が良くなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクにより記録が可能な筆記面と、当該筆記面の奥部にあって交番磁界と磁気結合可能な複数の導線が敷設された受信部とを有する本体に対して、インクが収容されその先端部で前記筆記面上にインクによる記録を行うマーカー部と、交番磁界を発生するコイルと、当該コイルに所定の周期の交番磁界を発生させる制御部と、前記コイルに交番磁界を発生させるための電気を供給する電源部と、前記コイルと前記制御部と前記電源部とを収納し、且つ前記マーカー部を着脱可能に支持するケース部とを備え、前記コイルは、前記ケース部の握持部の近傍において、前記マーカー部の周囲に環状に配設されたことを特徴とする座標読取装置用の筆記装置。

【請求項2】 前記制御部は、可撓性を有する基板上に配設され、当該基板は、前記コイルの後方側に隣接した位置に前記マーカー部と前記ケース部の間隙に略環状に配置され、前記基板を固定するとともに前記マーカー部を前記ケース部から着脱可能に支持するマーカー支持部を備えたことを特徴とする請求項1に記載の座標読取装置用の筆記装置。

【請求項3】 前記電源部は、前記マーカー部と前記ケース部の間隙に配設されたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の座標読取装置用の筆記装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクにより記録が可能であるとともに、交番磁界により座標の読取が可能な座標読取装置用の筆記装置に関し、特に、操作性の高い筆記装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ホワイトボード等にインクを使用したマーカーで文字や図形を描くと、このボード上に描かれた文字や図形がコピーされたり、或いはデジタルデータとして取り込まれるいわゆる電子黒板が使用されている。例えば、特開平5-274079号公報に記載されている座標入力装置の入力器具のような発明では、筆記装置である入力器具に電源を有さず、黒板本体から送出された電波に基づいて発生する誘導電圧のみをエネルギー源とするもので感度が弱いものであり、また本体側には位置情報しか伝えられなかった。そこで、筆記装置側に電源を備え発振装置を備えたものが提案された。この筆記装置側に電源を備え発振装置を備えたものであれば強い磁界を発生でき、そのため、ボード側に備えられ

る受信用のコイルの間隔も比較的広いものとできるため、ボードの構造が簡単になり、ボードの大型化も容易になる。その上、複数の発振周波数を組み合わせて発振すれば、ペン属性の情報を電子黒板本体に伝えることも可能になる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、筆記装置は使用者が手に握持して使用するものであり、筆記装置側に電源や発振装置を備えると、その配置によっては長さや体積が大きくなり、収納に不便になったり、使いにくくなるという問題があった。また、比較的重量の大きい発振用のコイルなどは、特に筆記装置の重量バランスに影響し、その配置によっては重量バランスが悪くなり使用感が劣るものとなるという問題もあった。

【0004】この発明は上記課題を解決するものであり、インクにより記録が可能であるとともに、交番磁界により座標の読取が可能な座標読取装置用の筆記装置において小型化が可能で、且つ重量バランスがよい操作性の高い座標読取装置用の筆記装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、請求項1に係る発明の座標読取装置用の筆記装置では、インクにより記録が可能な筆記面と、当該筆記面の奥部にあって交番磁界と磁気結合可能な複数の導線が敷設された受信部とを有する本体に対して、インクが収容されその先端部で前記筆記面上にインクによる記録を行うマーカー部と、交番磁界を発生するコイルと、当該コイルに所定の周期の交番磁界を発生させる制御部と、前記コイルに交番磁界を発生させるための電気を供給する電源部と、前記コイルと前記制御部と前記電源部とを収納し、且つ前記マーカー部を着脱可能に支持するケース部とを備え、前記コイルは、前記ケース部の握持部の近傍において、前記マーカー部の周囲に環状に配設されたことを特徴とする。

【0006】この構成に係る座標読取装置用の筆記装置では、比較的重量の大きい発振用のコイルが、ケース部の握持部の近傍において、マーカー部の周囲に環状に配設されているため、筆記装置を使用するときに握持部にその重心が近づき慣性モーメントが小さくなるため、筆記装置を回転させやすくなり使用感が良くなる。又、コイルの巻き形状などにより、使用者が握持部を握りやすい形状にすることができるためにさらに、使用感が良くなる。

【0007】請求項2に係る発明の座標読取装置用の筆記装置では、請求項1に記載の座標読取装置用の筆記装置の構成に加え、前記制御部は、可撓性を有する基板上に配設され、当該基板は、前記コイルの後方側に隣接した位置に前記マーカー部と前記ケース部の間隙に略環状に配置され、前記基板を固定するとともに前記マーカー

部を前記ケース部から着脱可能に支持するマーカー支持部を備えたことを特徴とする。

【0008】この構成に係る座標読取装置用の筆記装置では、一般に比較的体積の大きくなりがちな制御基板等を可撓性を有する基板上に配設した上で、その可撓性を利用してマーカー部とケース部の間隙のコイルの後方側に隣接したデッドスペースとなりがちなスペースを利用してケース部に巻き付けるようにして略環状に配置される。そのため、マーカーの小型化に寄与することができる。なお、この場合に基板が可撓性を有するため不用意に振動すると結線の不良などを生じるおそれもあるので、ケース内で基板を固定するにマーカー支持部を設け、且つこのマーカー支持部をマーカーを撓動可能に支持するために用いているため無駄な部材がなくコンパクトに構成することができる。

【0009】請求項3に係る発明の座標読取装置用の筆記装置では、請求項1又は請求項2に記載の座標読取装置用の筆記装置の構成に加え、前記電源部は、前記マーカー部と前記ケース部の間隙に配設されたことを特徴とする。

【0010】この構成に係る座標読取装置用の筆記装置では、例えば比較的重量の大きい電池などにより構成される電源部を、マーカー部とケース部の間隙に配設することで、筆記装置全体を小型化できるばかりでなく、重量バランスも良くなり使用感が優れたものとしてすることができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る座標読取装置用の筆記装置を、好ましい実施の形態である座標読取装置として、ボード上に描かれる手書き文字や図形などを電気的に読み取るいわゆる電子黒板1を、その筆記装置としてペン60を例に挙げて説明する。

【0012】以下、本発明の座標読取装置の筆記装置の好ましい実施の形態であるペン60について説明する。まず、ペン60の主要構成について図8を参照して説明する。図3は、ペン60の内部構造を示す説明図であり、図8は、図3に示すペン60の電気的構成を示す説明図である。

【0013】図3に示すようにペン60には円筒形状の胴体部61aと、この胴体部61aの後端に着脱可能に取り付けられた蓋61cとが備えられている。胴体部61aの内部には、コイルL1と、矢印F2で示す方向に取り出し可能なインクカートリッジ63と、このインクカートリッジ63に挿入されたペン先62と、コイルL1から交番磁界を発生させるための発振回路等が実装された回路基板69と、この回路基板69に電気を供給する電源である電池70とが設けられている。このコイルL1は、内径が15mm程度で長さが15mm程度に200回巻きされて環状に形成される。また、筆記面21a(図1参照)と当接するペン先62の先端からおよそ

20mm程度離して配置されている。つまりコイルL1は、使用者が胴体部61aを握持する位置の近傍に、ペン60内のインクカートリッジ63の周囲に環状に配設されている。そのため、使用者は、筆記装置であるペン60を使用するときに握持部にその重心が近づき慣性モーメントが小さくなるため、筆記装置を回転させやすくなり使用感が良くなる。

【0014】また、インクカートリッジ63と回路基板69との間には、上記発振回路等への電気の供給及び遮断を行うための押しボタン式のスイッチ67が設けられている。スイッチ67は、ペン先62を筆記面21a(図1参照)に押し付け、インクカートリッジ63が矢印F1で示す方向へ移動するとONし、筆記を中止すると、スイッチ67内のばねにより矢印F2で示す方向へ戻りOFFする。つまり、ペン60によって筆記面21aに筆記を行っているときのみコイルL1から交番磁界が発生する。

【0015】図8は、ペン60の電気的構成を示す図である。なお、後述のペン160、260については、構成位置の違いのみでペン60と同一の電気的構成を有するため、以後の説明は省略する。図8に示すように、回路基板69(図3参照)に実装された回路は、インクの色やペン先の太さなどのペンの属性毎に異なる変調周波数が設定されたCR回路69eと、このCR発振回路69eから発振された信号を搬送する搬送波を発振するLC回路69cと、このLC回路69cの発振周波数をCR発振回路69eの変調周波数によってFSK(Frequency Shift Keying)変調するFSK回路69dとから構成される。搬送波の発振周波数は、LC発振回路69cを構成するインダクタンスL1及びコンデンサC1、C2、C3によって決定され、変調周波数は、CR発振回路69eを構成するコンデンサC5及び抵抗R2、R3によって決定される。また、搬送波の発振周波数の周波数偏位は、FSK回路69dのコンデンサC4の容量によって決定される。

【0016】ペン60の属性と変調周波数f<sub>m</sub>との関係は、その関係を説明する図10(A)に示すように設定されている。図10(A)において、「細」とはペン先62(図3参照)が細いことを示しており、「太」とはペン先62が太いことを示す。例えば、「黒太」とは、ペン先62が太く黒色インクを使用するペンを示す。なお、イレーサ40もコイルを内蔵しており、そのコイルから発生した交番磁界によってセンスコイルに発生した信号に基づいてイレーサ40による消去範囲を演算するため、イレーサ40にも変調周波数f<sub>m</sub>を割り当て、ペン60と識別する。

【0017】図8において、スイッチ67がONすると、電池70の電気が各回路に供給され、CR発振回路69eの集積回路IC3の出力がFSK回路69dのMOSFETのゲートをスイッチングし、LC発振回路6

9cから発振した搬送波がCR発振回路69eから発振された信号によって周波数変調される。本実施の形態では、搬送波の中心周波数は、410kHzであり、周波数偏位は±20kHzである。また、本実施の形態では、集積回路IC1は東芝製のTC7SLU04Fであり、集積回路IC2及びIC3は共に東芝製のU04である。また、MOS FETは2SK2158である。抵抗R1及びR2は共に1MΩであり、可変抵抗R3の可変範囲は0Ω～1MΩである。コンデンサC1、C4、C5は、それぞれ0.1μF、0.0015μF、100pFであり、コンデンサC2、C3は共に0.0033μFである。さらに、電池70は、LR44であり、その電圧は約1.5Vである。

【0018】ここで、図19(A)はペン60の第1の変形例であるペン160の内部構成を示す図であり、図19(B)は、図19(A)の一部を拡大した図である。以下、ペン160について、図19(A)、(B)を参照して説明する。ペン160はペン60と比較すると、制御基板169が配設される位置において異なる。具体的には、ペン160の制御部である回路基板169が、ポリイミド(PI)製の可撓性を有する基材上に各基板要素が配設される。そして、回路基板169は、コイルL101の後方側に隣接した位置に胴体部161aとインクカートリッジ163の間に丸めるように绕ませて略環状に配置される。そして、図19(B)に示すように胴体部161aの内部のコイルL101の後端部近傍に胴体部161aから突設されたマーカー支持部161dとその後方に突設されたマーカー支持部161eにより回路基板169の両端が挟持されて固定される。また、マーカー支持部161d、161eは協働してインクカートリッジ163を胴体部161aに対し着脱できるように摺動可能に支持する。

【0019】つまり、一般にエポキシ樹脂を固めたようなハードタイプの基材では比較的体積の大きくなりがちな回路基板等を可撓性を有するポリイミド製の基材上にプリント配線し各要素を配設した上で、その可撓性を利用して胴体部161aとインクカートリッジ163の間のコイルL101の後方側に隣接したデッドスペースとなりがちなスペースを利用してケース部に巻き付けるようにして略環状に配置される。そのため、ペン60のようにインクカートリッジ163の後方に回路基板69を配置しないため、ペン160全体の長さが短くなり且つペンの最大径を変えることなく、ペン160の小型化に寄与することができる。この場合、回路基板169が可撓性を有するため不用意に振動すると結線の不良などを生じるおそれもある。そのため、胴体部161a内で回路基板169を固定するためにマーカー支持部161d、161eを胴体部161aに円周状に設け、ここに回路基板169の端部を挿入する溝を設け、回路基板169をこのマーカー支持部161d、161eの溝に嵌入

させて支持する。そのため、回路基板169は固定されて振動等を生じず、結線が切断するようなことがない。また、このマーカー支持部161d、161eがインクカートリッジ163を摺動可能に支持するため無駄な部材を用いず、コンパクトに構成することができる。

【0020】図20(A)は、ペン60の第2の変形例であるペン260の内部構成を示す図である。図20(A)に示すようにペン260はペン160と比較すると、電池170が配設される位置において異なる。具体的には、ペン160の回路基板169と比較して前後方向に短く構成されたペン260の回路基板269が配置され、さらにインクカートリッジ263の周囲であって、回路基板269の後方には、電池270が配置される。この電池270は、例えばリチウムイオン二次電池の電解液の代わりに導電性高分子に可塑剤を添加して形成したポリマー電池のような電池が好適であり、このような電池であれば極めて薄い形状に形成できる。

【0021】このような構成のペン260では、例えば比較的重量の大きい乾電池などにより構成される電源部を前述のような薄くて軽い充電電池を用い、これを胴体部261aとインクカートリッジ263の間に配設することで、筆記装置全体を小型化できるばかりでなく、重量バランスも良くなり使用感の優れたものとなることができる。

【0022】なお、このような充電電池を備えた場合は、充電電池への充電が必要になるが、本実施形態及びその変形例のペン60、160、260では、発振コイルL1、L101、L201が筆記面近くに配設されているため、このコイルL1、L101、L201を用いて充電するように構成することもできる。以下、充電回路以外はペン260と同様な構成のペン360を例に説明をする。図21は、ペン360のコイルL1を用いて充電をする充電器300を示す。充電器300は、スタンド状の本体301に設けられた、挿入部302にペン360の胴体部361aの先端が挿入されて支持される。このときペン先362は、密閉されて乾燥が防止される。充電器300には、コイルL301と対向する位置に充電コイルL302が配設され、コイルL301と電磁的に結合可能に配設される。

【0023】図22は、充電器300及び充電回路を有するペン360の電氣的構成を示す図である。充電器300は、交流電源303が充電コイルL302に接続され、スイッチSW1により開閉可能に構成されている。また、ペン360側のスイッチSW1、SW2により発振回路と充電回路に接続が切り替えられ、ペン360のコイルL301の接続先が変更可能になっている。スイッチSW1、SW2は連動しており、充電時には、手で充電回路側に切り替えられ、ペン360は充電器300に載置される。なお、充電器300に載置された時に充電回路側に自動的に切り替えられるように構成しても



よい。このとき充電コイルL302とコイルL301は、磁氣的に結合し、コイルL301に交流電流を流そうとする。ここで、ダイオードD301により、1方向のみに半波形の電流が流れ、且つコンデンサC301が平滑回路として働き略直流電流となるように平滑化される。そしてツェナーダイオードD302により基準電圧が発生され、トランジスタTR301により定電流化され過電流が防止されつつ電池370が充電される。

【0024】なお、ペン60、160、260の胴体部61a、161a、261aは、記録される線の太さに応じて、太い線が記録されるペンには太い胴体部61a、161a、261aを、細い線が記録されるペンには細い胴体部61a、161a、261aを備えることが望ましい。このように記録される線の太さが、胴体部61a、161a、261aを見るだけで一見して理解できれば、書き間違いも少なくなる。もちろん、胴体部61a、161a、261aの色を記録される色に合わせてもよい。

【0025】一方、コイルL1、L101、L201は、後述する筆記パネル10の大きさや、センスコイル23の配列により、感度や分解能に応じて位置や巻き数、直径などが決定され、その形状を変更できることはいうまでもない。ここで図20(B)は、コイルL1の巻き方の変形例を示すコイルL401の構造を示す。例えば、図20(B)に示すように、ペン460の胴体部461aの直径が、コイルL401の巻き径に比べて相対的に小さい場合は、コイルL401が配置された部分の胴体部461aを突出するように形成してもよい。このように形成することで、胴体部461aが細い場合でも、使用者はペン460を持ちやすくするとともに、感度や分解能を調節することができる。ここで、図20(C)から(E)は、ペン先62の変形例を示す。ペン先62を示す図20(C)のように磁束を収束するために、フェルトから形成されたペン先62にフェライト粉を分散させたり、あるいは図20(D)に示すように、ペン先62の内部に針状の鉄芯を入れたり、さらに、図20(E)に示すようにペン先62の周囲を鉄パイプを被せたようなものとし、磁力線の向きや密度を調整することで感度や分解能を調整することが可能である。

【0026】次に本実施の形態に係る座標読取装置である電子黒板1の他の部分の構成について図1及び図2を参照して説明する。図1は、電子黒板の主要構成を示す外観斜視図であり、図2は、図1に示す電子黒板1にパーソナルコンピュータ(以下、PCと略記する。)100及びプリンタ200を接続した状態を示す説明図である。

【0027】電子黒板1には、筆記パネル10と、筆記面21aに筆記を行うためのペン60と、筆記された軌跡及びその軌跡を示すデータを消去するためのイレーサ40とが備えられている。筆記パネル10には、枠状の

フレーム11が備えられており、そのフレーム11には、筆記パネル本体20が組み込まれている。フレーム11の前面下端には、その下端に沿って板状の台12が前面に張り出す形で取り付けられている。台12の上面には、ペン60を差して収容するためのスタンド状の複数の凹部12aが形成されており、ここに前述の充電器300を設けることもできる。その凹部12aの右側には、イレーサ40などを置くための平面部12bが形成されている。

【0028】フレーム11の前面右側には、操作部30が設けられている。操作部30には、操作音や警告音などの音を再生するスピーカ31と、筆記面21aに筆記された内容を示すデータ(以下筆記データと略称する。)を記憶したページ数を7セグメントのLEDによって表示するページ数表示LED32と、押す毎に1ページずつ戻るページ戻りボタン33と、押す毎に1ページずつ送るページ送りボタン34と、記憶されている筆記データを押す毎に1ページずつ消去する消去ボタン35と、記憶されている筆記データをプリンタ200(図2)へ出力するために押すプリンタ出力ボタン36と、記憶されている筆記データをPC100(図2)へ出力するために押すPC出力ボタン37と、ペン60の電池切れを報知する電池切れ報知用LED39と、この電子黒板1を起動するために押す電源ボタン38とが設けられている。

【0029】フレーム11の前面下部には、この電子黒板1の電源となる単2乾電池14aを4本収容するバッテリーケース14が設けられており、そのバッテリーケース14の前面には、蓋14bが開閉可能に取り付けられている。バッテリーケース14の右側には、スピーカ31のボリューム調節つまみ13cが設けられており、その右側には、コネクタ13b、13aが設けられている。図2に示すように、コネクタ13bには、プリンタ200と接続された接続ケーブル204のアラグ202が接続され、コネクタ13aには、PC100と接続された接続ケーブル104のアラグ102が接続される。つまり、電子黒板1の筆記面21aに筆記された内容を示す筆記データをPC100へ出力し、PC100に備えられたモニタ103により、電子黒板1に筆記された内容を見ることができる。また、筆記データをプリンタ200へ出力し、電子黒板1に筆記された内容を印刷用紙203に印刷することもできる。

【0030】また、図1に示すようにフレーム11の裏面上端の両端部には、この電子黒板1を壁に掛けるための金具15、15が取り付けられている。本実施の形態では、筆記面21aの高さH1は900mmであり、幅W1は600mmである。また、フレーム11及び台12は、PP(ポリプロピレン)等の合成樹脂により軽量に形成されており、電子黒板1の総重量は10kg以下である。

【0031】次に、筆記パネル本体20の構造について図4を参照して説明する。図4は、筆記パネル20の各構成部材を示す説明図である。筆記パネル本体20は、筆記面21aを有する筆記シート21と、板状のパネル22と、センスコイル23が敷設された枠形状の取付パネル24と、板状のバックパネル25とを順に積層した構造である。この実施の形態では、筆記シート21は、貼り合わされたPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムにより厚さ0.1mmに形成されており、パネル22は、アクリル樹脂、ABS（アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体）、PC（ポリカーボネート）等により厚さ3.0mmに形成されている。また、取付パネル24は、発泡スチロールなどの発泡樹脂製材料により厚さ40mmに形成されており、バックパネル25は、アルミニウム等の導電性材料により厚さ1.0mmに形成されている。さらに、筆記パネル本体20の各端部を挟持するフレーム11の全体の厚さは50mmである。

【0032】次に、センスコイル23の構成について図5を参照して説明する。図5（A）は、図4に示すセンスコイル23の構成の一部を省略して示す説明図であり、図5（B）は、図5（A）に示すセンスコイル23の幅及び重ねピッチを示す説明図である。なお、以下の説明では、センスコイル23のうちX軸方向に配列されたセンスコイルをXコイルと称し、Y軸方向に配列されたセンスコイルをYコイルと称する。図5（A）に示すように、X軸方向には、ベン60及びイレサ40の（X、Y）座標のX座標を検出するためのX1～XmのXコイルがm本配置されており、Y軸方向には、Y座標を検出するためのY1～YnのYコイルがXコイルと直交してn本配置されている。Xコイル及びYコイルは、それぞれが略矩形形状に形成されており、矩形部分の長辺の長さはそれぞれP2X、P2Yである。

【0033】図5（B）に示すように、Xコイルは、それぞれ幅（矩形部分の短辺の長さ）P1に形成されており、隣接するXコイルは、幅P1の2分の1のピッチでそれぞれ重ねられている。Yコイルもそれぞれ幅P1に形成されており、隣接するYコイルは、幅P1の2分の1のピッチでそれぞれ重ねられている。センスコイルまた、Xコイルの各端子23aは、Xコイル切替え回路50aに接続されており、Yコイルの各端子23bは、Yコイル切替え回路50bに接続されている（図9）。一例として、この実施の形態では、P1=50mmであり、P2X=680mmであり、P2Y=980mmである。また、m=22であり、n=34である。さらにXコイル及びYコイルは、共に表面に絶縁皮膜層（例えば、エナメル層）を有する直径0.345mmの銅線により形成されている。

【0034】次に、筆記面21a上のベン60の位置座標を検出するための位置座標テーブルについて図6及び

図7を参照して説明する。図6（A）は、XコイルX1～X3の一部を示す説明図であり、図6（B）は図6（A）に示すXコイルX1～X3に発生する電圧と幅方向の距離との関係を示すグラフであり、図6（C）は図6（A）に示すXコイルX1～X3の相互に隣接するセンスコイル間の電圧差を示すグラフである。図7（A）は位置座標テーブルをグラフ化して示す説明図であり、図7（B）は、位置座標テーブルの説明図であり、図7（C）は各Xコイルから検出した検出値の記憶状態を示す説明図である。

【0035】図6においてXコイルX1、X2、X3の中心線をそれぞれC1、C2、C3とし、XコイルX1、X2、X3に発生する電圧をそれぞれex1、ex2、ex3とする。図6（B）に示すように、電圧ex1～ex3は、それぞれセンスコイルの中心C1～C3において最大になり、長手方向の端部が近づくにつれて小さくなる単峰性を示す。なお、各コイルは、自己のヌル点が隣接するコイルの中心の外側となるようにPの2分の1の幅で重ねられる。なお、図5（A）、（B）、図6（A）においては、各センスコイル23の重なり方を見やすくするため、幅をやや小さく示している。図6（C）に示すようにXコイルX1～3の相互に隣接するセンスコイル間の電圧差は、センスコイルの中心C1～C3上にそれぞれ最大値を有し、センスコイルの中心とセンスコイルの長辺部分との中間点、つまり隣接するセンスコイルが重なった部分の中間点で零となるグラフとなる。

【0036】例えば、図6（C）において（ex1-ex2）を示すグラフの右半分（実線で示す部分）は、XコイルX1の中心C1から、XコイルX2が重なられた部分の中間点Q2間での距離（重ねピッチの2分の1、つまりPの4分の1）と（ex1-ex2）との関係を示す。いま、仮にベン60が点Q2に存在する場合、（ex1-ex2）を検出すれば中心C1からQ2点までの距離ΔX1を検出できるため、Q2点のX座標を求めることができる。この実施の形態では、コイル幅P1が50mmであるから、P1/4=12.5mmである。例えば、図6（C）において（ex1-ex2）の特性を示す部分（実線で描いた部分）を8bitのデジタルデータに変換すると、図7（A）に示すグラフを得る。このグラフをテーブル形式に変換すると、図7

（B）に示す位置座標テーブル58aを得る。この位置座標テーブル58aは、ROM58（図9参照）等に記憶され、ベン60の位置座標の演算に用いられる。

【0037】次に、電子黒板1の主な電氣的構成及び制御内容について図9、図10（B）及び図11を参照して説明する。図9は、電子黒板1の電氣的構成をブロックで示す説明図であり、図10（B）は、図9の中のA、B、C点における信号を示す説明図である。図11は図9に示すCPU56が実行する主な制御内容を示す

フローチャートである。図9に示す制御装置50に備えられたCPU56は、電源ボタン38（図1参照）が押下され、電源がONしたことを検出すると（ステップ（以下Sと略す。）100:Yes）、ROM58に記憶されている制御プログラムや位置座標テーブル58a（図7（B）参照）をRAM59のワークエリアにロードする等の初期設定を行い（S200）、座標読取・ペン情報検出処理を実行する（S300）。

【0038】ここで座標読取処理について、その流れを示す図12のフローチャートを参照して説明する。CPU56は、XコイルX1～Xmに順に選択するコイル選択信号A（図10（B））を入出力回路（I/O）53を介してXコイル切替え回路50aに出力することにより、XコイルX1～Xmのスキャンを行う（S302）。続いてペン60のコイルL1から発生した交番磁界と、いずれかのXコイルとの磁気結合によって発生した信号は、増幅器50c（図9参照）によって増幅され、その増幅信号（図10（B）参照）は、バンドパスフィルタ（BPF）50dによって不要な帯域が濾波され、振幅検波回路51によって振幅検波される。続いてその振幅検波された信号（図10（B））は、A/D変換回路52によって振幅、つまり電圧値に対応したデジタル信号に変換され、入出力回路53を介してCPU56に入力される。

【0039】続いてCPU56は、ペン60を検出したと判定し（S304:Yes）、XコイルX1～Xmをスキャンして入力されたデジタル信号によって示される電圧値 $e_1 \sim e_m$ を図7（C）に示すように、Xコイルのコイル番号と対応付けてRAM59の電圧値記憶エリア59aに順次記憶していく（S306）。続いてCPU56は、電圧値記憶エリア59aに記憶された各電圧値に基づいて以下の手順によってペン60のX座標を演算する（S308）。まず、電圧値記憶エリア59aに記憶されている電圧値 $e_1 \sim e_m$ の中で最大の電圧値 $e_{max}$ を選択し、その電圧値 $e_{max}$ を発生させたXコイルのコイル番号（以下、 $max$ と称する。）をRAM59に記憶する。例えば、図6に示すように、ペン60は、位置Q3に存在し、図6（B）に示すように、XコイルX1、X2、X3からそれぞれ電圧値 $e_1$ 、 $e_2$ 、 $e_3$ が発生したとすると、最大の電圧値 $e_2$ を選択し、その電圧値 $e_2$ を発生させたXコイルのコイル番号2を $max$ としてRAM59に記憶する。そして、CPU56は、 $e_{max}$ の両隣の電圧値 $e_{max} \pm 1$ のうち大きい方を決定し、その決定された電圧値を発生したXコイルのコイル番号（以下、 $max2$ と称する。）をRAM59に記憶する。

【0040】図6に示す例では、 $e_2$ の両隣の電圧値 $e_3$ 、 $e_1$ のうち大きい方の $e_3$ に決定し、その電圧値 $e_3$ を発生させたXコイルのコイル番号3を $max2$ としてRAM59に記憶する。続いてCPU56は、RAM

59に記憶されたコイル番号 $max$ 及び $max2$ を比較して、コイル番号 $max2$ はコイル番号 $max$ からX軸の+方向又は-方向のどちらに存在するかを判定する。そして、 $max2 \geq max$ である場合は、変数SIDEを1に設定し、 $max2 < max$ である場合は、変数SIDEを-1に設定しする。図6に示す例では、 $max = 2$ で $max2 = 3$ であるから、 $max2 > max$ となり、変数SIDEを1に設定する。続いてCPU56は、

10 【0041】

$$DIFF = e(max) - e(max2) \cdots (1)$$

【0042】を演算し、その演算されたDIFFに最も近い位置座標をROM58に、記憶されている位置座標テーブル58aから読出し、それをOFFSETとする。続いてCPU

【0043】

$$X1 = (P1/2) \times max + OFFSET \times SIDE$$

【0044】を演算し、X座標X1を求める。ここで、 $(P1/2) \times max$ は、コイル番号 $max$ の中心のX座標を示す。図6に示す例では、（2）式は、 $X = (P1/2) \times 2 + (e2 - e3) \times 1$ となり、位置Q3のX座標は、XコイルX2の中心線C2からX軸の+方向に $(e2 - e3)$ に対応する距離、例えば $\Delta X2$ 離れた座標となる。そして、CPU56は、各Yコイルのスキャンを実行し（S310）、各Yコイルから検出した電圧値をRAM59のYコイル用の電圧値記録エリアに記憶する（S312）。続いてCPU56は、前述のS308におけるX座標の演算と同じ手法を用いてペン60のY座標を演算する（S314）。

30 【0045】次に、CPU56が、ペン属性を判定するための電氣的構成及び制御について図13乃至図18を参照して説明する。図13は、FSK復調回路55（図9）の電氣的構成を示す説明図であり、図14は図13に示すFSK復調回路55の各部位に表れる信号波形を示す説明図である。

【0046】図15（A）は、CR発振回路69eの出力信号（以下、CR信号と称する。）と、LC発振回路69cの出力信号（以下キャリア信号と称する。）と、リミッタ回路54の出力信号（以下リミッタ出力信号と称する。）と、カウント回路55a（図13参照）によるカウント値との関係を示す説明図である。図15（B）は、シフトレジスタ55b（図13参照）に格納されたカウント値がシフトする様子を示す説明図である。

【0047】図16（A）は、絶対値コンパレータ55fによるしきい値判定出力と、CPU56の判定周期との関係を示す説明図であり、図16（B）はカウンタ55gによるカウント値が移動する様子を示す説明図である。図17はFSK復調回路55を構成するカウント回路55aから絶対値コンパレータ55fまでの処理（ペ

ン属性検出処理1)の流れを示すフローチャートであり、図18はカウンタ55g及び加算機55iの処理(ペン属性検出処理2)の流れを示すフローチャートである。なお、図15(A)に示すキャリア信号は、例えば前述したように中心周波数が410kHzであり、周波数偏位が±20kHzであるが、説明をわかり易くするために、図15(A)では、周波数偏位を誇張している。

【0048】最初に、ペン属性を検出するためのFSK復調回路55の特徴について図15を参照して説明する。図15(A)に示す例では、CR信号のローレベルの間は、キャリア信号は高い周波数(例えば430kHz)に変調されており、ハイレベルの間は低い周波数(例えば390kHz)に変調されている。このため、CR信号がローレベルの間のリミッタ出力信号の周期をTBとすると、CR信号がハイレベルの間のリミッタ出力信号の周期はTBより長いTCとなる。従って、カウント回路55aによるリミッタ出力信号の1周期分のカウント値kは、CR信号がローレベルからハイレベルに変化したときに増加し、ハイレベルからローレベルに変化したときに増加する。

【0049】つまり、カウント回路55aによるカウント値kが変化したタイミングを検出することにより、CR信号の立ち上がりまたは立ち下りのタイミングを検出することができる。そして、カウント値kが変化してから次に変化するまでの時間はCR信号の半周期に対応するため、カウント値kの変化している時間の1周期分を計測すれば、CR信号の周期を求めることができるので、ペン属性を検出することができる。ここで、FSK復調回路55の各構成要素の作用の概略を説明すると、カウント回路55aはカウント値kを計測し、シフトレジスタ55b、第1加重平均回路55c、第2加重平均回路55d、減算器55eおよび絶対値コンパレータ55fはカウント値kの変化タイミングを検出し、カウンタ55g、レジスタ55hおよび加算器55iはカウント値kが変化する周期を計測する。そして、CPU56は、加算器55iから出力された加算値に基づいてペン属性を判定する(S318)。

【0050】次に、FSK復調回路55の動作を詳細に説明する。バンドパスフィルタ50dから出力された信号は、リミッタ回路54によって図14(A)に示す方形波のリミッタ出力信号に変換され、FSK復調回路55に出力される。そして、FSK復調回路55は、リミッタ出力信号の立ち上がりを検出すると(図17のS10:Yes)、システムクロック(CLK)を用いてリミッタ出力信号の周期のカウントを開始し(S12)、リミッタ出力信号の次の立ち上がりを検出すると(S14:Yes)、カウント値kをシフトレジスタ55bに出力し(S16)、カウント値kをリセットする(S18)。つまり、カウント回路55aはリミッタ出力信号

の1周期の長さTBまたはTCを計測する。

【0051】この実施の形態では、シフトレジスタ55bは、図15(B)に示すように、リミッタ出力信号の1周期分のカウント値kをk1~k8の8周期分格納し、最も新しいカウント値kを取り込むごとに最も古いカウント値kを破棄し、各カウント値kを1ずつずつシフトして行く。第1加重平均回路55cは、シフトレジスタ55bに格納されている最も新しいカウント値から3番目に新しいカウント値までの加重平均値を演算し、その加重平均値(以下、第1加重平均値と称する。)を減算器55eに出力する。また、第2加重平均回路55dは、シフトレジスタ55bに格納されている最も古いカウント値から3番目に古いカウント値までの加重平均値を演算し、その加重平均値(以下、第2加重平均値と称する。)を減算器55eに出力する。

【0052】減算器55eは、第1加重平均と第2加重平均との差Δmを演算し、その差Δmを絶対値コンパレータ55fに出力する(図17のS20)。例えば、図15(A)において、第1加重平均回路55cがカウント値k1~k3の加重平均を演算し、第2加重平均回路55dがカウント値k6~k8の加重平均値を演算した場合、カウント値k6~k8のうち、カウント値k7及びk8は、リミッタ出力信号の周期TBよりも長い周期TCをカウントしたものであるから、第2加重平均値は第1加重平均値よりも大きくなる。従って、第2加重平均値が第1加重平均値よりも大きくなったことを検出すれば、CR信号の周期の変化点を検出することができる。つまり、CR信号の周期の変化点の周期を検出すれば、CR信号の周期を検出できるため、ペン60の属性情報を認識することができる。

【0053】このように、時間的に半れてカウントされたカウント値を加重平均回路によって加重平均するため、あるカウント値がノイズの影響を受けても、その影響は小さくなる。

【0054】次に、絶対値コンパレータ55fから加算器55iまでの処理について図16を参照しながら説明する。図16において①~⑧はカウンタ55gによるカウント値を示す。絶対値コンパレータ55fは、差Δmと、予め設定されているしきい値m1とを比較し、差Δmがしきい値m1以上であるか否かを判定し(図17のS22)、差Δmがしきい値m1以上であると判定すると(S22:Yes)、しきい値判定出力をローレベルからハイレベルに変化させる(S24)。つまり、リミッタ出力信号の周期が変化した(CR信号の立ち上がりエッジを検出した)と判定する。例えば、図15(A)に示すリミッタ信号の短い方の周期TBのカウント回路55aによるカウント値を10、周期TCのカウント値を16、しきい値m1を2とすると、カウント値k1~k6はいずれも10であるから、第1加重平均値=(k1+k2+k3)/3=10となる。また、カウント値

k7及びk8は共に16であるから、第2加重平均値＝ $(k6+k7+k8)/3=42/3=14$ となり、差 $\Delta m=10-14=-4$ となる。

【0055】なお、第1加重平均回路55c及び第2加重平均回路55d、それぞれ搬送波の周波数(LC発振回路69cの発振周波数)と変調周波数の比と、回路の複雑さとに基づいて決定する。また、シフトレジスタ55bが保持するカウント値、つまりリミッタ出力信号の周期の数はシステムクロック周波数と、搬送波の周波数の比で決定され、システムクロックの周波数は、周波数の変化を十分弁別できる大きさに設定する。

【0056】従って、(差 $\Delta m$ の絶対値＝4)>(しきい値 $m1=2$ )となるため、しきい値判定出力がローレベルからハイレベルに変化する(S24)。このハイレベルの状態は、次に絶対値コンパレータ55fが差 $\Delta m$ の絶対値がしきい値 $m1$ 以上であると判定するまで維持される。そして、第1加重平均回路55c及び第2加重平均回路55dの演算範囲が、CR信号のエッジを通過した部分に到達すると、リミッタ出力信号の周期は一定になるため、両加重平均回路は共に同じ周期のカウント値の加重平均値を演算するので、減算器55eによる減算値は0になり、しきい値判定出力はハイレベル状態が続く。

【0057】一方、カウンタ55gは、しきい値判定出力がローレベルからハイレベルに変化したことを検出すると(図18(A)のS30:Yes)判定出力がハイレベルになっている時間、つまり判定出力の半周期をシステムクロック(CLK)を用いてカウントする(S32)。そのカウント値を①とする(図16(B)の(B1))。そして、再び絶対値コンパレータ55fが差 $\Delta m$ がしきい値 $m1$ 以上であると判定すると(図17のS22:Yes)、しきい値判定出力をハイレベルからローレベルに変化させる(S24)。つまり、リミッタ出力信号の周期が変化した(CR信号の立ち下がりエッジを検出した)と判定する。これにより、カウンタ55gは、しきい値判定出力がハイレベルからローレベルに変化したことを検出し(S34:Yes)、図16(B)の(B2)に示すように、カウント値①をレジスタ55hに出力する(S36)。続いてカウンタ55gは、カウント値①をリセットし(S38)、しきい値判定出力がローレベルになっている時間、つまりしきい値判定出力の半周期をカウントする(S32)。そのカウント値を②とする。

【0058】続いて加算器55iは、カウンタ55g及びレジスタ55hに共にカウント値が保持されたタイミング、つまり加算タイミングであると判定すると(S50:Yes)、カウンタ55gが保持しているカウント値②及びレジスタ55hが保持しているカウント値①を加算し(S52)、加算値②をCPU56へ出力する(S54)。このとき、カウンタ55gは、図16

(B)の(B3)に示すようにカウント値②をレジスタ55hに出力する(図18(A)のS36)。そして、CPU56は、加算値②を読み込み(図12のS316)、その読み込んだ加算値②に基づいてペン属性を判定する(S318)。例えば、加算値②が245である場合は、図10(A)に示すようにペン属性は黒太であると判定する。また、CPU56は、ペン属性とXY座標とを対応付けてRAM59に記憶する。このような形で記憶された筆記データは、例えばプリンタ200(図2参照)に出力され、黒太で印刷される。また、PC100へ出力され、モニタ103(図2参照)に黒太で表示される。つまり、ペン60の属性の通りに筆記データを再生することができる。

【0059】続いて加算器55iは、レジスタ55hのカウント値②及びカウンタ55gのカウント値③を加算し、CPU56へ出力する(図16(B)の(B3))。以降、しきい値判定出力が変化する毎に、カウンタ55gによるカウント値は、レジスタ55hに出力され、加算器55iは、カウンタ55gによるカウント値及びレジスタ55hに保持されたカウント値を加算し、加算値をCPU56に出力するというサイクルを繰り返す。つまり、図16(B)に示すように、加算器55iは、カウンタ55gによってカウントされた最新のカウント値とレジスタ55hに保持されている1つ前のカウント値とを加算し、それをCPU56に出力するため、図16(A)に示すように、CPU56は、しきい値判定出力の半周期毎に、最新のカウント値及び1つ前のカウント値の加算値に基づいてペン属性を判定する。従って、しきい値判定出力の途中、例えば図16(A)の時刻 $t0$ と $t1$ との間でセンスコイル23のスキャンが行われた場合であっても、しきい値判定出力の次の1周期( $t2 \sim t4$ )の加算値を取り込まなくても、時刻 $t1$ から半周期後の時刻 $t2 \sim t4$ の1周期の加算値を取り込めばよいから、ペン属性の判定を高速に行うことができる。

【0060】ここで、図11の説明に戻り、また、CPU56は、ページ戻りボタン33、ページ送りボタン34及び消去ボタン35が押されたときに、記憶されている筆記データのページ単位での戻し、送り、或いは消去などのページ処理を行う(S400)。さらに、CPU56は、操作部30に設けられた各種ボタン(図1参照)の操作により発生するスイッチング信号をI/F回路57(図9参照)を介して取り込み、RAM59に格納されている位置座標データを記憶するページをページ単位で送ったり、戻したり、或いは位置座標データをページ単位で消去する等のページ処理を実行する(S400)。また、CPU56は、RAM59に格納されている位置データのうち、目的のページの位置座標データを適当なフォーマットに変換してPC100やプリンタ200(図2参照)へ出力するデータ出力処理を実行する

(S500)。

【0061】さらに、CPU56は、各種ボタンが押された際に発生するスイッチング信号に基づいて音声回路31aを動作させてスピーカ31から「ビー」、「ピッ」等の操作音を発声する音声処理を実行する(S600)。また、CPU56は、イレーサ40に内蔵されたコイルから発生する交番磁界によってXコイル及びYコイルに発生する電圧に基づいてイレーサ40の払拭軌跡を演算し、その演算した払拭軌跡内の位置座標データをRAM59(図9)から消去するイレーサ処理を実行する(S700)。

【0062】本発明に係る実施の形態のベン60は、上記のような構成、作用を備えるため、インクにより記録が可能であるとともに、交番磁界により座標の読取が可能な座標読取装置である電子黒板1において小型化が可能で、且つ重量バランスがよく操作性を高くすることができるという効果がある。

【0063】以上、一の実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の改良変更が可能であることは容易に推察できるものである。

【0064】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に係る発明の座標読取装置用の筆記装置によれば、比較的重量の大きい発振用のコイルが、ケース部の握持部の近傍において、マーカー部の周囲に環状に配設されているため、筆記装置を使用するときに握持部にその重心が近づき慣性モーメントが小さくなるという効果がある。そのため、筆記装置を回転させやすくなり使用感が良くなるという効果を奏する。又、コイルの巻き形状などにより、使用者が握持部を握りやすい形状にすることができるという効果がある。そのためにさらに、使用感が良くなるという効果を奏する。

【0065】また、請求項2に係る発明の座標読取装置用の筆記装置によれば、請求項1に係る発明の座標読取装置用の筆記装置の効果に加え、一般に比較的体積の大きくなりがちな制御基板等を可撓性を有する基板上に配設した上で、その可撓性を利用してマーカー部とケース部の間隙のコイルの後方側に隣接したデッドスペースとなりがちなスペースを利用してケース部に巻き付けるようにして略環状に配置されるため、マーカーの小型化に寄与することができるという効果がある。なお、この場合に基板が可撓性を有するため不用意に振動すると結線の不良などを生じるおそれもあるので、ケース内で基板を固定するにマーカー支持部を設け、且つこのマーカー支持部をマーカーを摺動可能に支持するために用いているため無駄な部材がなくコンパクトに構成することができる。

【0066】請求項3に係る発明の座標読取装置用の筆

記装置によれば、請求項1又は請求項2に係る発明の座標読取装置用の筆記装置の効果に加え、例えば比較的重量の大きい電池などにより構成される電源部を、マーカー部とケース部の間隙に配設することで、筆記装置全体を小型化できるという効果がある。さらに、重量バランスも良くなり使用感が優れたものとすることができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子黒板の主要構成を示す外観斜視図である。

【図2】図1に示す電子黒板にパーソナルコンピュータ100及びプリンタ200を接続した状態を示す説明図である。

【図3】ベン60の内部構造を示す説明図である。

【図4】筆記パネル20の各構成部材を示す説明図である。

【図5】(A) 図4に示すセンスコイル23の構成を一部を省略して示す説明図である。

(B) 図(A)に示すセンスコイル23の幅及び重ねピッチを示す説明図である。

【図6】(A) XコイルX1～X3の一部を示す設計図である。

(B) 図6(A)に示すXコイルX1～X3に発生する電圧と幅方向の距離との関係を示すグラフである。

(C) 図6(A)に示すXコイルX1～X3の相互に隣接するセンスコイル間の電圧差を示すグラフである。

【図7】(A) 位置座標テーブルをグラフ化して示す説明図である。

(B) 位置座標テーブルの説明図である。

(C) 各Xコイルから検出した検出値の記憶状態を示す説明図である。

【図8】図3に示すベン60の電気的構成を示す説明図である。

【図9】図9は、電子黒板1の電気的構成をブロックで示す説明図である。

【図10】(A) ベン60の屈性と変調周波数 $f_m$ との関係を説明する図である。

(B) は、図9の中のA、B、C点における信号を示す説明図である。

【図11】図9に示すCPU56が実行する主な制御内容を示すフローチャートである。

【図12】座標読取処理についての流れを示すフローチャートである。

【図13】FSK復調回路55(図9)の電気的構成を示す説明図である。

【図14】図13に示すFSK復調回路55の各部位に表れる信号波形を示す説明図である。

【図15】(A) CR発振回路69eの出力信号と、LC発振回路69cの出力信号と、リミッタ回路54の出力信号と、カウント回路55aによるカウント値との関係を示す説明図である。



19

(B) シフトレジスタ55bに格納されたカウント値がシフトする様子を示す説明図である。

【図16】(A) 絶対値コンパレータ55fによるしきい値判定出力と、CPU56の判定周期との関係を示す説明図である。

(B) カウンタ55gによるカウント値が移動する様子を示す説明図である。

【図17】FSK復調回路55を構成するカウント回路55aから絶対値コンパレータ55fまでの処理(ペン属性検出処理1)の流れを示すフローチャートである。 10

【図18】カウンタ55g及び加算機55iの処理(ペン属性検出処理2)の流れを示すフローチャートである。

【図19】(A) ペン60の第1の変形例であるペン160の内部構成を示す図である。

(B) 図19(A)の一部を拡大した図である。

【図20】(A) ペン60の第2の変形例であるペン260の内部構成を示す図である。

(B) コイルL1の巻き方の変形例を示すコイルL401の構造を示す。

20

20

(C) ペン先62の変形例を示す。

(D) ペン先62の他の変形例を示す。

(E) ペン先62の他の変形例を示す。

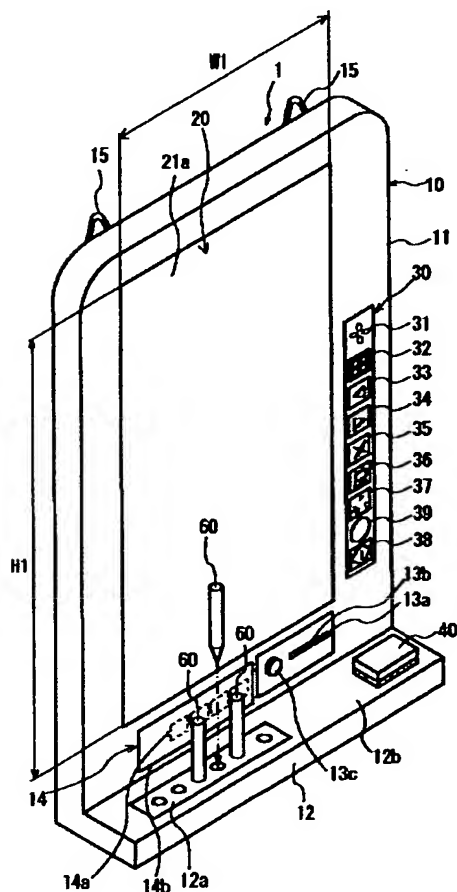
【図21】ペン360のコイルL1を用いて充電をする充電器300を示す。

【図22】充電器300及び充電回路を有するペン360の電気的構成を示す図である。

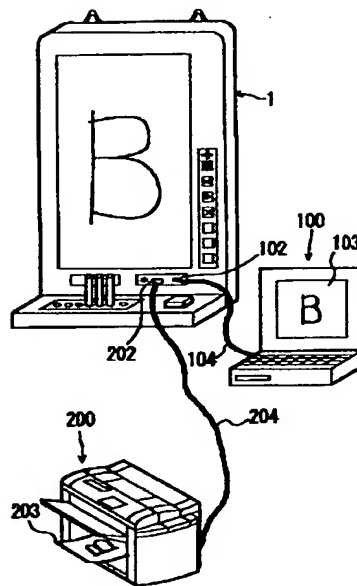
【符号の説明】

- 1 電子黒板
- 2 増幅器
- 3 集積回路IC
- 60 ペン
- 61a 胴体部
- 61c 蓋
- 62 ペン先
- 63 インクカートリッジ
- 67 スイッチ
- 69 回路基板
- 70 電池

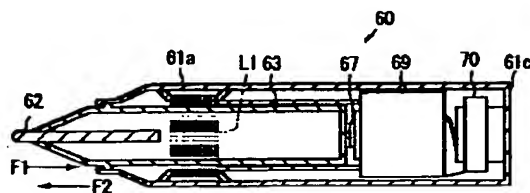
【図1】



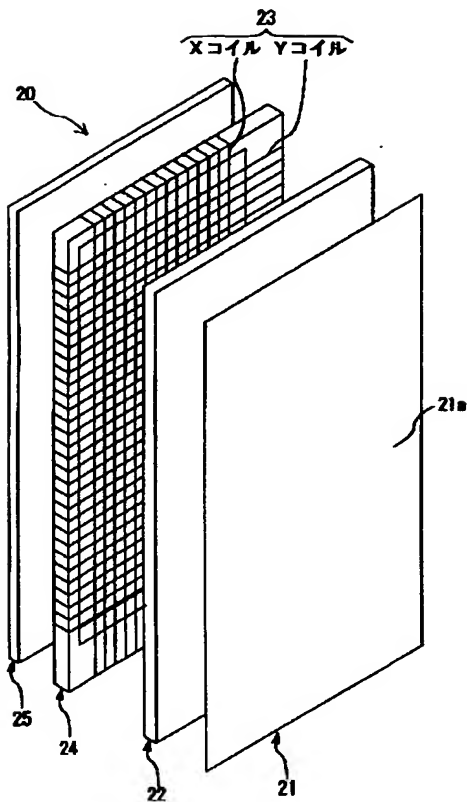
【図2】



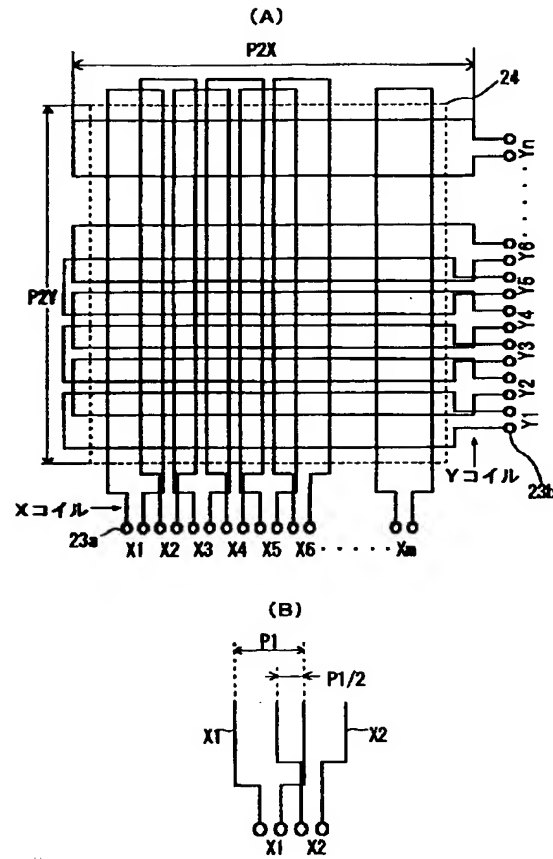
【図3】



【図4】



【図5】



【図10】

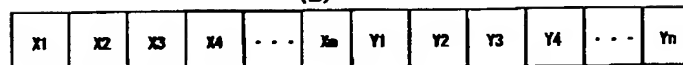
(A)

ペン属性と変調周波数  $f_m$  との関係

$f_m$ (kHz)	10	8.7	7.7	6.9	6.3	5.8	5.0	4.5	4.1
ペン属性	イレーサ	赤線	赤太線	緑線	緑太	青線	青太	黒線	黒太
変調 カウント数	100	115	130	145	160	180	200	220	245

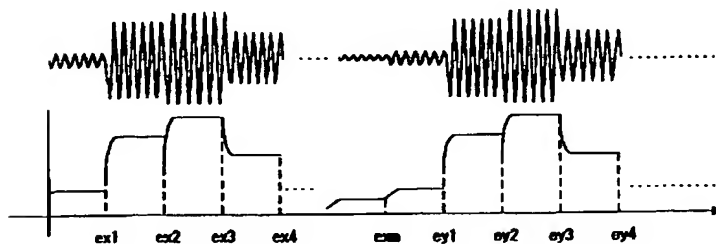
(B)

コイル選択信号A

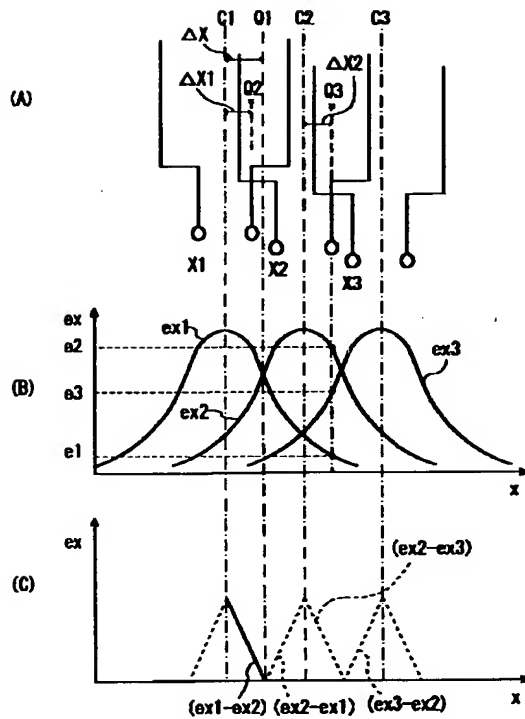


増幅信号B

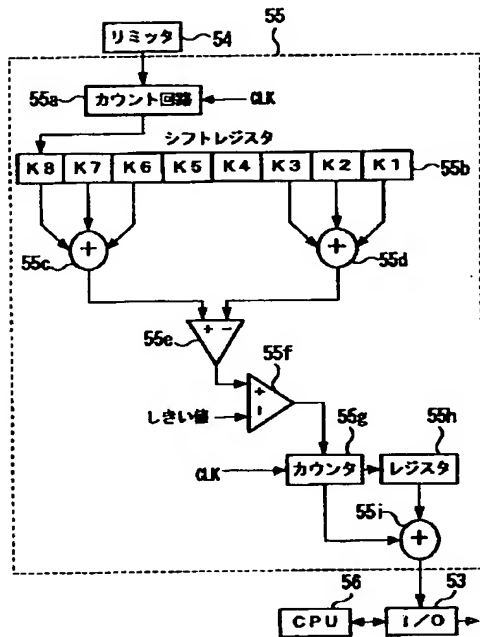
検波信号C



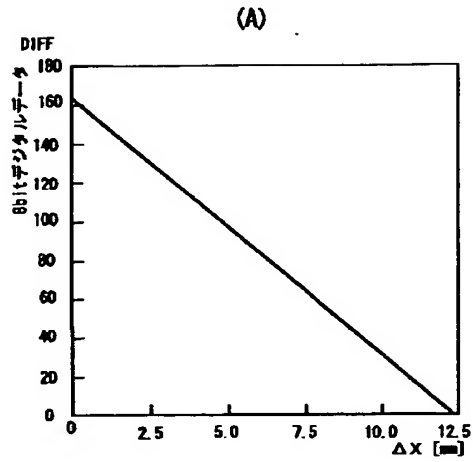
【図6】



【図13】



【図7】



(B)

位置座標テーブル58a

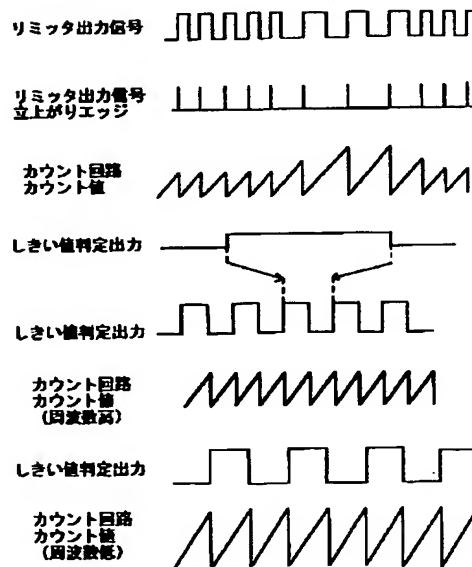
$\Delta X$ [mm]	DIFF
0	163
:	:
2.5	127
:	:
5.0	91
:	:
7.5	58
:	:
10.0	26
:	:
12.5	0

(C)

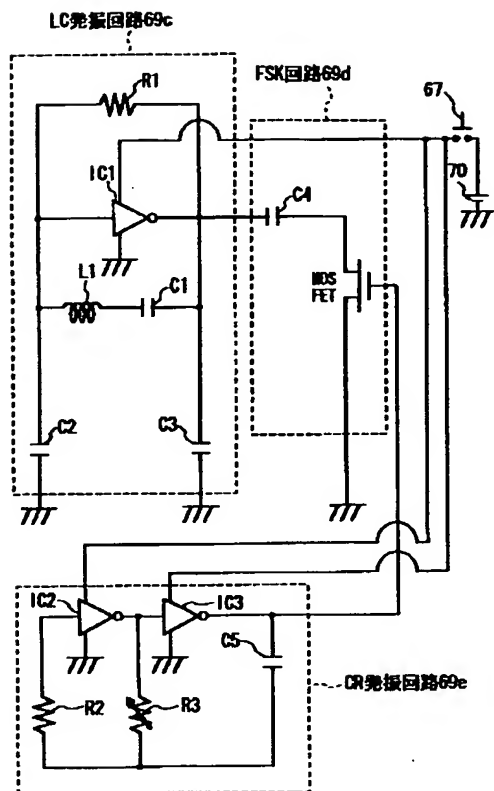
電圧値配分エリア59a

コイル番号	電圧値
X1	e1
X2	e2
X3	e3
X4	e4
X5	e5
X6	e6
X7	e7
X8	e8
X9	e9
:	:
Xn	en

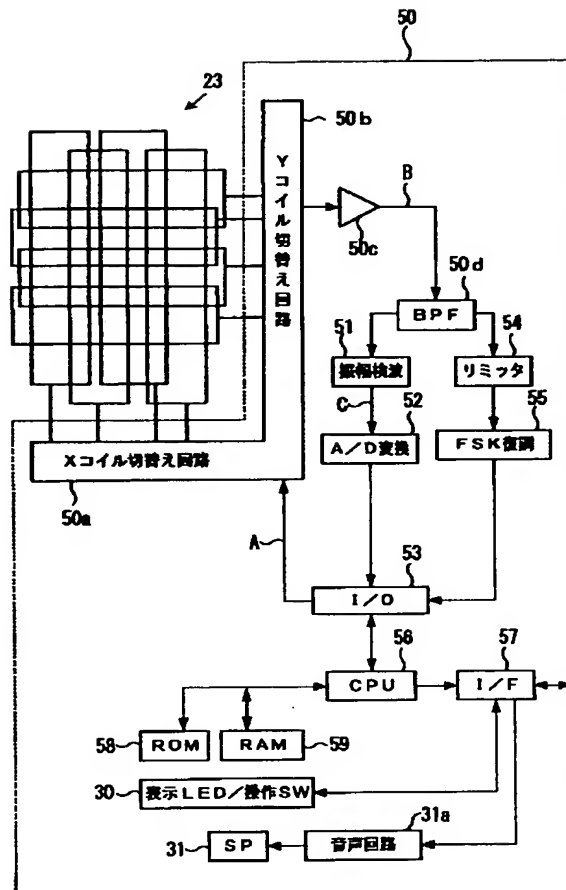
【図14】



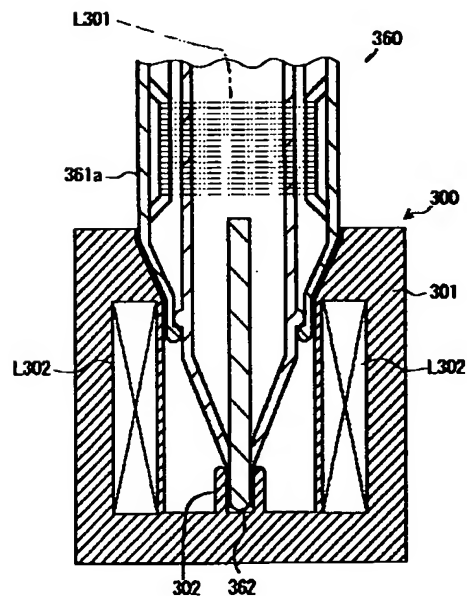
【図8】



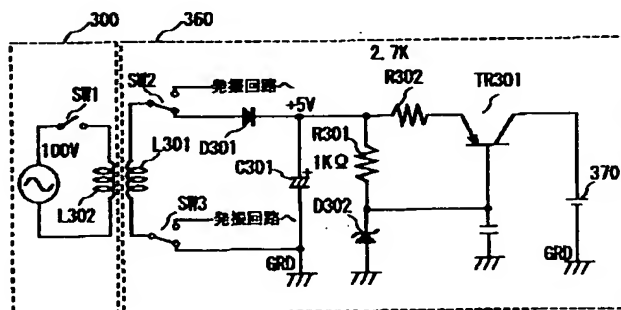
【図9】



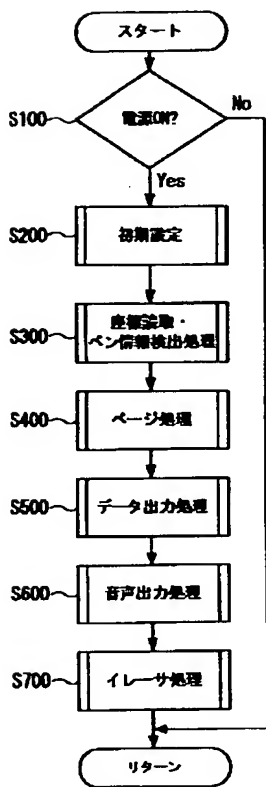
【図21】



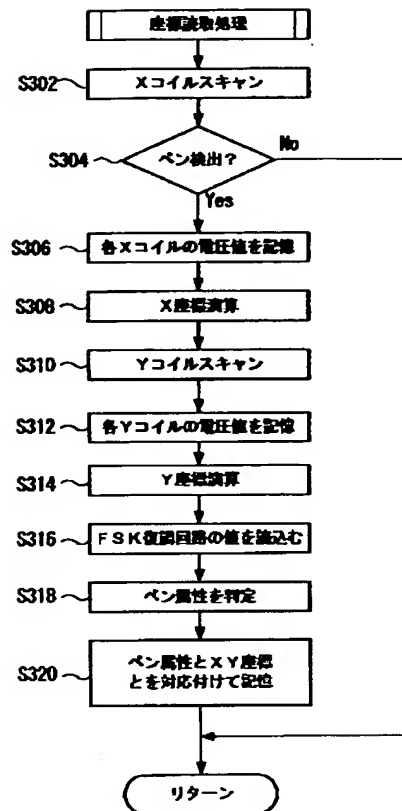
【図22】



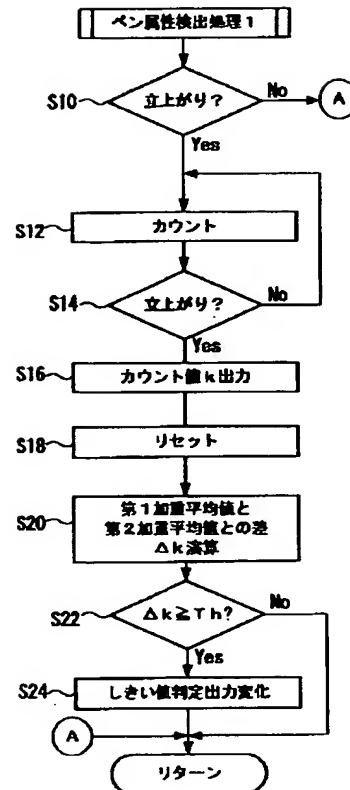
【図11】



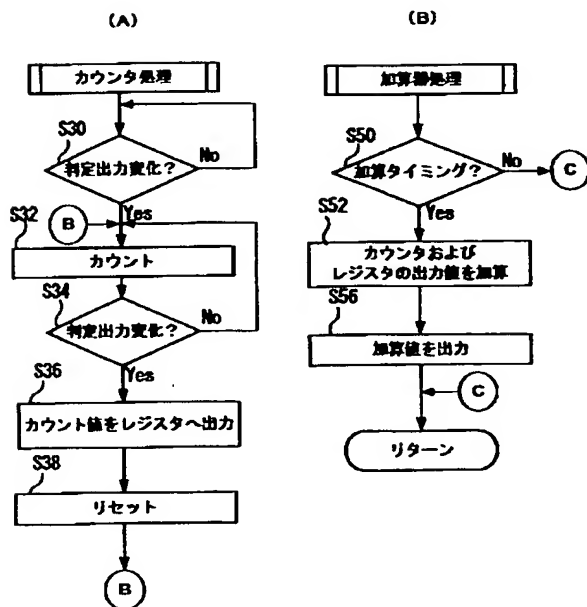
【図12】



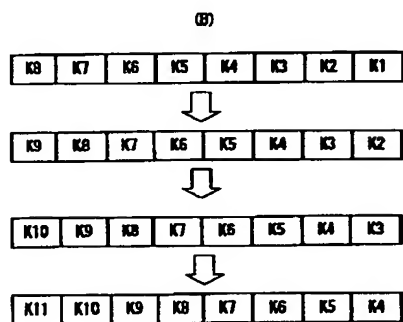
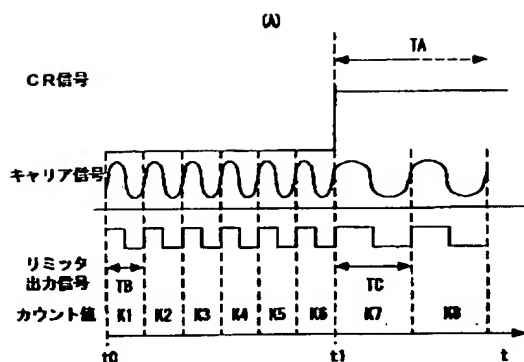
【図17】



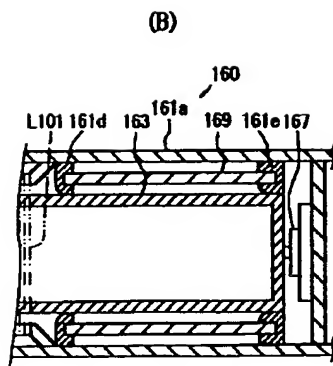
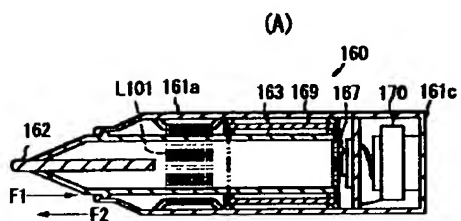
【図18】



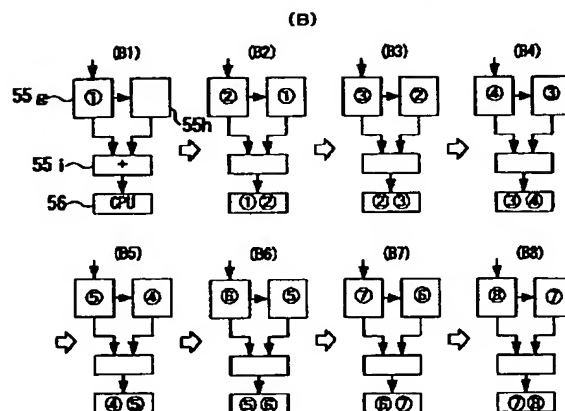
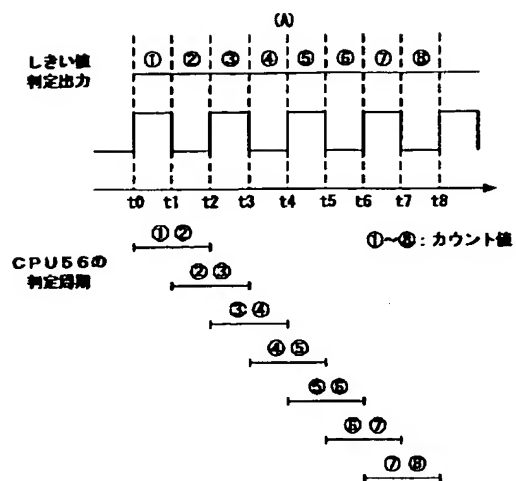
【例15】



【图19】



【图16】





【図20】

